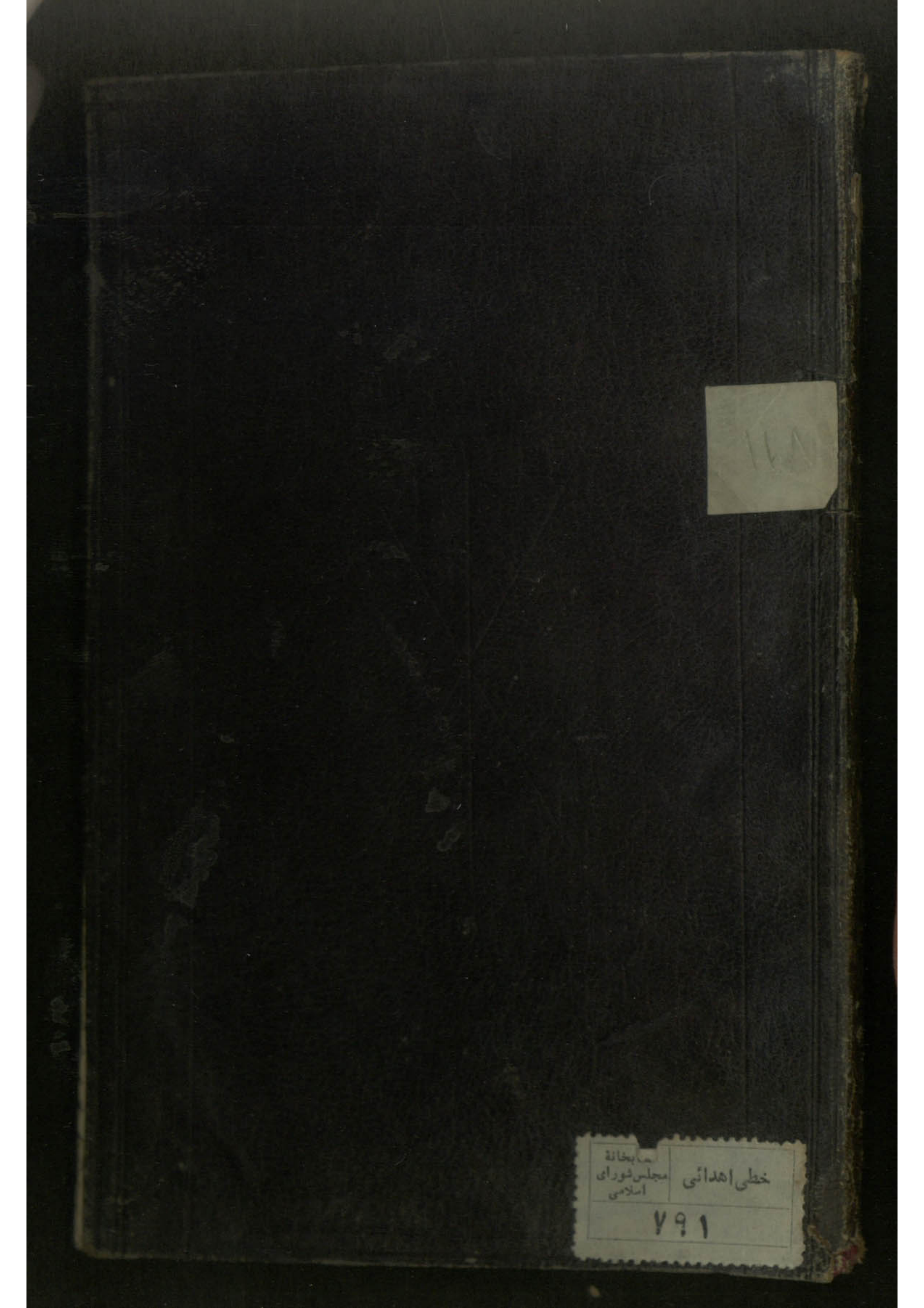
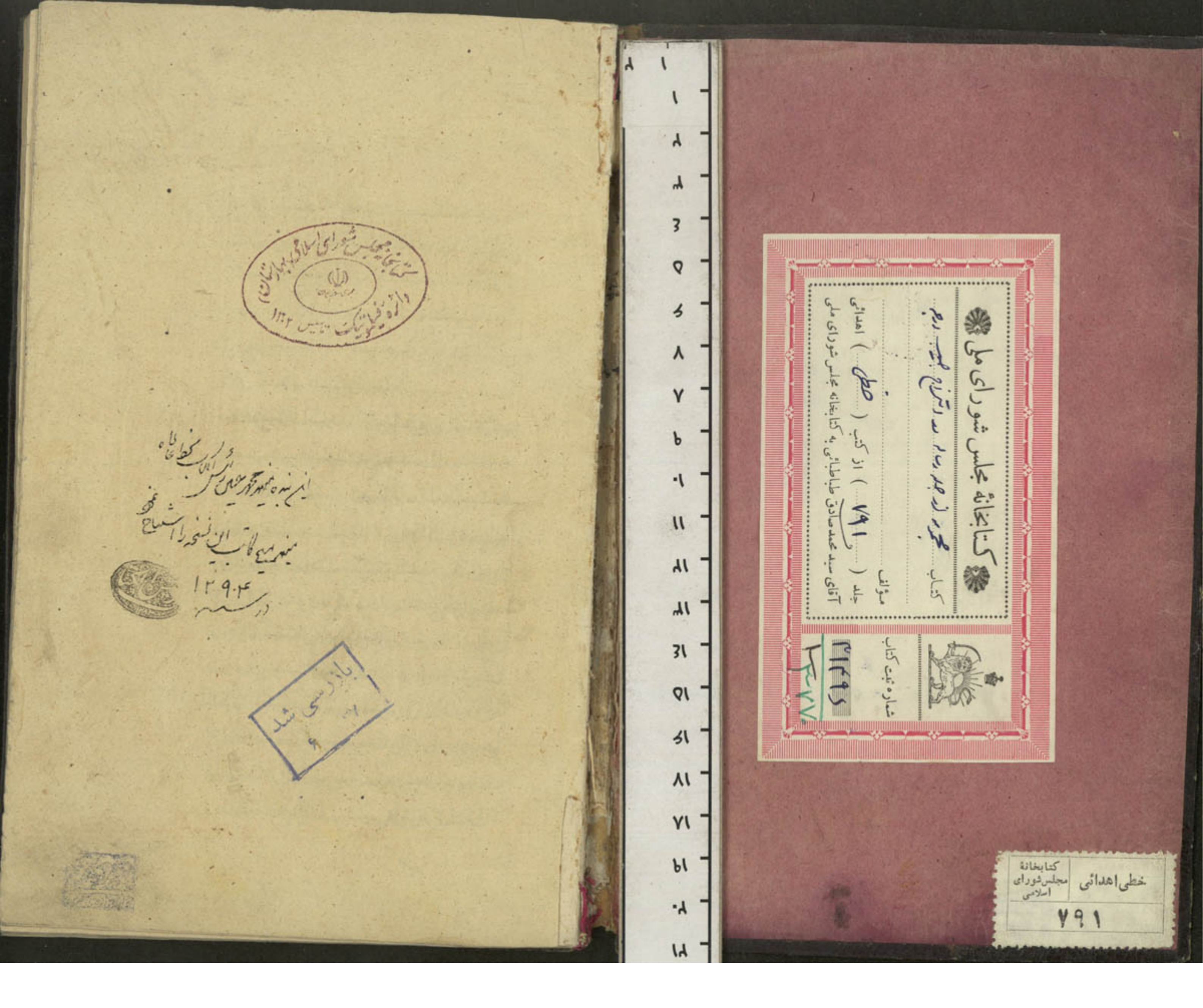
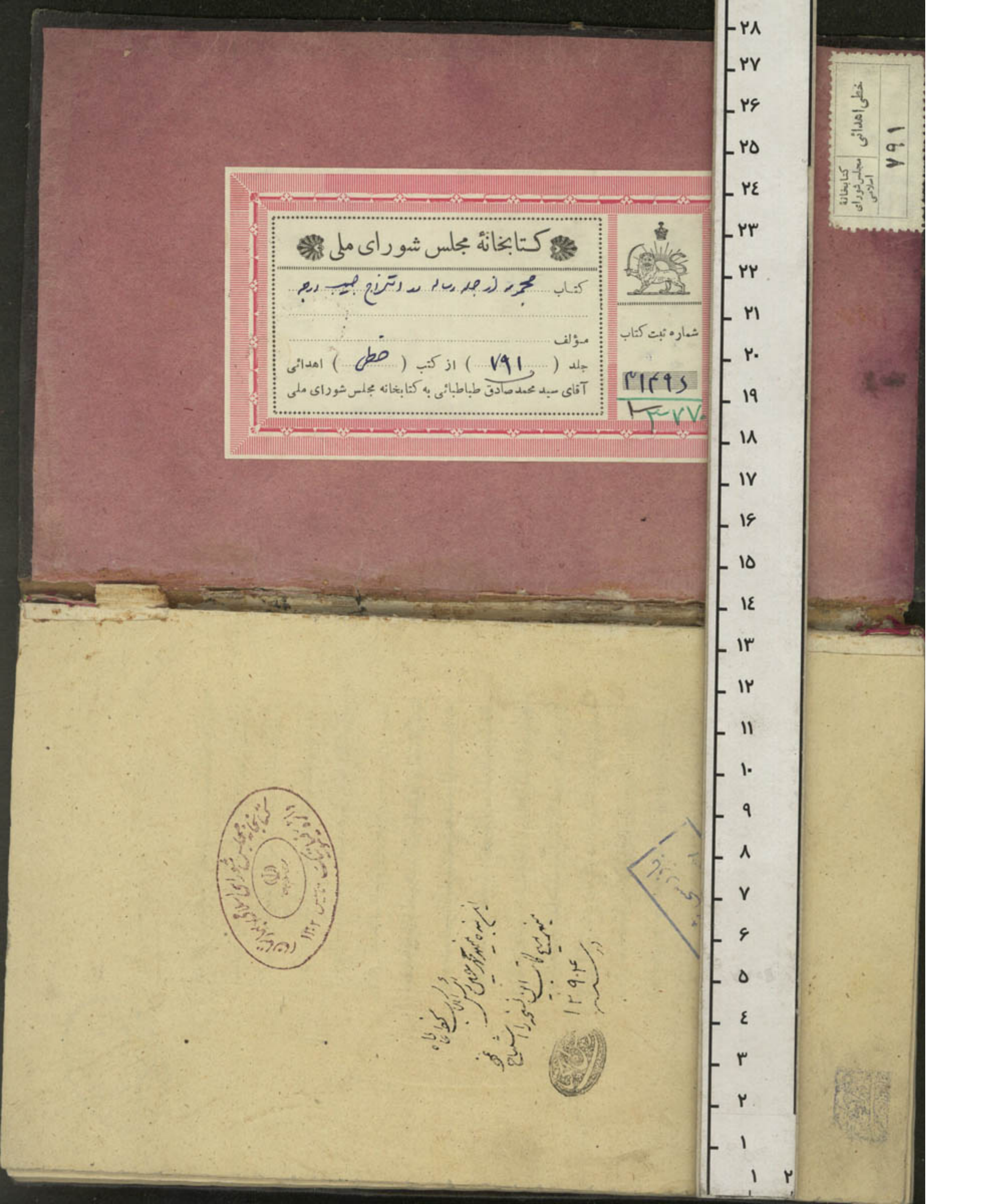


خطی اهدائی
مجلس شورای
اسلامی
۷۹۱


کتابخانهٔ مجلس شورای ملی
خطی اهدائی
کتابخانهٔ مجلس شورای اسلامی
۷۹۱
بازرسی شد


کتابخانهٔ مجلس شورای ملی
کتاب مجموعه از چند رساله در استخراج جیب ربع
مؤلف
جلد (۷۹۱) از کتب (خطی) اهدائی
آقای سید محمد صادق طباطبائی به کتابخانه مجلس شورای ملی
شماره ثبت کتاب
۲۱۴۹۶
خطی اهدائی
کتابخانهٔ مجلس شورای اسلامی
۷۹۱

بسم الله الرحمن الرحيم

احمده على جزيل انعامه وجميل اكرامه واصلي على عباده المؤيدين
بوحيه واعلامه وعلى آلهم المهتدين بفيضه والهامه **وبعد**
فهذه رسالة في استخراج جيب درجة واحدة باعمال مؤسسة على
قواعد هندسية وحسابية قد الهم بها الاخ الاعز وحيد زمانه
وفريد عصره تغمده الله بغفرانه غياث الدين جمشيد والمبرزون
في الصناعة المعتنون بشأن هذه البضاعة مع تكثر العدد
وتوفر العدد وكمال الاهتمام في اتمام امثال هذا المرام في زماننا
هذا لم يحوموا حول تحقيقه بل تشبثوا باذيال طرق تقريبية في
تدقيقه حتى قال بعضهم ليس الى معرفة وتر ثلث القوس المعلومة
الوتر من جهة الخطوط طريق بوجه لكن لما كان في كلامه ايجاز
تجاوز حد الالغاز وتصرفات سدت سبيل الفهم بالتعقيد
وادت الى ما يحتاج الى التسديد وجب علي من طريق الاخوة ان

ابسط



ان ابسط ما ذكره واكشف ما ستره واحل العقد واسدد الاود
وابين التصرفات وابرهن على المقدمات ليتم الفائدة وتنتشر
العائدة فرأيت ان اورد اولا طريقة استعلام جيب درجة
واحدة على وجه اراه اولى واصوب والى الافهام اقرب و
اسوق الكلام مراعيا الترتيب كلامه وملاحظا التوضيح مرامه
بحيث يتبين فيه معاقده ويبرهن مقاصده ثم اذكر كلامه
بعباراته واتعرض لما بقي من اشاراته والله المستعان وعليه
التكلان هذا ولنقدم لما اردنا مقدمتين هندسيتين
وعدة اصطلاحات وقواعد جبرية بقدر ما يحتاج اليه
في هذه الرسالة **المقدمة الاولى** هي دعوى الشكل الثاني
من اولى المجسطي ولننقلها مع برهانها لكل ذي اربعة
اضلاع في دائرة فان مجموع سطحي كل ضلعين متقابلين يساوي
سطح احد قطريه في الآخر فليكن ذو اربعة اضلاع ا ب ج د
في دائرة ا ب ج د فاقول مجموع سطحي ا ب في ج د و ا د في ب ج
يساوي سطح ا ج في ب د فلنجعل زاوية ا ب ه مساوية لزاوية
د ب ج ونجعل زاوية ه ب د مشتركة فيكون في مثلثي ا ب د
ه ب ج زاويتا ا ب د ه ب ج متساويتين وكذلك زاويتا ا د ب
الواقعتان على قوس ا [illegible] الى [illegible] فسطح [illegible] في [illegible]

كسطح ب ه في ح ه وايضا في مثلثي د ا
ا ه ح ب زاويتا ا ه ح ب

زاويتا ا ط ب متساويتان
وكذلك زاويتا ا ه ب الواقعتان على قوس ا ب فهما
متشابهان ونسبة ا ه الى ا ه كنسبة ب ه الى ه ح فسطح ا ه
في ب ه كسطح ب ه في ا ه فاذن سطحا ا ح في ا ب ه ا في ب ه
كسطحي ب ه في ح ه و ب ه في ا ه اعني ب ح في ح ا وذلك ما اردنا
واعلم ان الشكل اذا ما وقع على ما سيجيئ لا يحتاج فيه الى عمل
الزاوية لحصول المثلثات المتشابهة التي يحصل منها المقصود
بدون ذلك العمل كما لا يخفى على المتأمل **المقدمة الثانية**
كل قوس فان نسبة فضل القطر على وتر تمامها من النصف
الى وتر نصفها كنسبة وتر نصفها الى نصف القطر وهي وان كانت
تعرف بقوة ما ثبت في رابع تلك المقالة الا اني اذكر برهانا
سنح للخاطر الفاتر يدل عليه بالفعل ابتداء وليكن دائرة ا
ب ح على مركز ه وقطره ه ب ونعين قوس ا منها ونجعل ح

مثل

مثل نصفها ونصل اوتار ا ب ا ح ا د المقاطع للقطر على ر فنقول
زاوية ب ا د اقل من القائمة بقدر زاوية ا ب اعني بقدر
نصف زاوية ا ه فكذا زاوية ا ب فانه مثل ب د
ودر فضل القطر عليه ونصل ه ح فيكون في مثلثي ه
ح ه د زاويتا ه المركزية
المحيطية متساويتين و
زاويتا ... متشابهان
فنسبة د الى ح كنسبة ح
الى ح ه وذلك ما اردناه **اصطلاحات وقواعد جبرية**
اذا ضرب الشيء في نفسه فهو بذلك الاعتبار يسمى شيئا ويسمى
الحاصل مالا وحاصل الشيء في المال كعبا ومكعبا وفي المال
مال مال وكذا المال في المال واذا كان في الكلام استثناء يسمى
المستثنى منه زائدا والمستثنى ناقصا فاذا ضرب ما فيه
استثناء في نفسه فالضابطة في تحصيل الحاصل ان يضرب
الزائد في الزائد والناقص في الناقص ويجمع الحاصلان
ثم يضرب الزائد في الناقص والناقص في الزائد ويجمع
الحاصلان فالمجموع الاول مستثنى منه المجموع الثاني هو الحاصل
المطلوب واذا اريد ان ينقص ما فيه استثناء بحذف الاستثناء

ويزاد مثل المستثنى على المنقوص منه ثم ينقص واذا اريد استعلام
المجهول بطريق الجبر والمقابلة ولا بد من ان يكون معلوماً
ببعض الوجوه وان كان مما يناسب الكعب نفرض كعباً وعلى
هذا وان لم يعرف لمناسبة لشيء من تلك الاجناس يسمى
شيئاً ثم يتصرف ويحتال فيه مهتدياً بنور الحدس وصفاء
الذكاء الى ان يحصل جنس يعادل جنساً كاشياء تعدل
عدداً او اموالاً واموال تعدل عدداً وهذه ثلث مسائل
يسمى مفردات او يحصل جنسان يعادل جنساً كاموال و
اشياء تعدل عدداً او اموال وعدد تعدل اشياء او
اشياء وعدد تعدل اموالاً وهي ثلث اخرى تسمى مقترنات
وهذه هي المسائل التي اقتصر المتقدمون والمتاخرون
عليها وبينوا كيفية استعلام المجهول اذا انتهى المعادلة
الى واحدة منها ولم يتعرضوا لغيرها من المعادلات لصعوبتها
وغموضها وقلة افضاء المسائل اليها غير ان بعض المتاخرين
تعرضوا المسائل قريبة من المسائل الست حتى نقل ان المولى
شرف الدين محمد بن مسعود المسعودي بين طريق
استخراج الشيء في تسعة عشر مسئلة اخرى فان انتهى
المسئلة على سبيل الندرة الى غير المسائل الستة فربما تيسر

الظفر

الظفر بالمراد في قليل من الصور والمواد لبعض المهرة في له
دربة في ابواب الحساب مع حدس صايب ونظر ثاقب
فسبحان من قال وما اوتيتم من العلم الا قليلا ومن قواعدهم
ايضاً انه اذا كان في احد المتعادلين استثناء يحذف ويزاد
مثل المستثنى على الآخر وهذا هو الجبر واذا كان فيهما اجناس
متماثلة نقصت منهما بعدة واحدة وهذه هي المقابلة واذا كان
في جنس من الاجناس كسر يكمل ويزاد في الاجناس الاخر ايضاً
على تلك النسبة ويسمى هذا تكميلاً وكل ذلك للتقليل و
التسهيل وذلك بقدر الحاجة ومما يجب ان ينبه عليه هيهنا
ان تلك الاجناس من العدد والشيء والمال وغيرها كلها
متناسبة نسبة الواحد الى الشيء كنسبة الشيء الى المال و
كنسبة المال الى الكعب وكنسبة الكعب الى مال المال وهكذا
اذا تمهد هذا فقد حان اوان الشروع في المقصود فليكن
قوس ا ه ست درجات المقسوم بثلثة اقسام متساوية
على نقطتي . ه ونصل اوتار ا . ا ه ا ه . ه ه ه وآه منها
معلوم ه وهو وتر ط ر نطا ع
وكل م تام معلوم ا
سوا المطلوب معرفة
ا . الذي هو وتر درجتين فلنفرضه شيئاً ولا يخفى ان حاصل

ضربه فی ٥ ه مال لكونهما متساويين وان الحاصل من ضرب
٥٠ الذی هو ايضا مساو لا٠ فی اه يكون و و ط د نطح نو كطم
اشياء ومجموع الحاصلين يساوی مربع ١٥ اعنی سطحه
فی ٥٠ بحكم المقدمة الاولى وايضا قد تبين مما بين فی المقدمة
الثانية ان نسبة فضل القطر على وتر تمام قوس ١٥ الى وتر
١٠ كنسبة ١٠ الى نصف القطر اعنی ستين فاذن اذا قسمنا
مربع ١٠ وهو لا محالة مال على ستين خرج جزء من ستين
من مال وهو فضل القطر على وتر تمام ١٥ واذا نقصنا الخارج
من القطر اعنی مائة وعشرين بقی مائة وعشرون الا جزءا من
ستين من مال وهو وتر ١٥ واذا ضربنا هذا الباقی فی
نفسه كما مر فی قواعد الجبر يكون مربعه ١٤٤٠٠ وجزء
من ثلثة آلاف وستمائة من مال مال الا اربعة اموال اعنی
٥ ٤ ٤ درجة وجزء من المذكور الا اربعة اموال وهو مربع
وتر تمام ١٥ واذا نقصنا هذا المربع من مربع القطر اعنی
٥ ٤ ٤ بقی اربعة اموال الا جزءا من ثلثة آلاف وستمائة
من مال مال وهو مربع وتر ١٥ لان القطر يقوی على وتر
القوس ووتر تمامها فاذا نقص من مربعه مربع وتر تمام
القوس بقی مربع وترها وقد مر ان مربع وتر ١٥ يساوی سطح

١٠ فی ٥ ه

١٠ فی ١ ٥ ه الذی هو مال وسطح ٥٠ فی اه الذی هو و و ط د نطح
نو كطم اشياء فاذن اربعة اموال الا جزءا من ثلثة آلاف وستمائة
من مال مال تعدل مالا و و ط د نطح نو كطم اشياء فبعد
الجبر يكون اربعة اموال تعدل مالا و و ط و نطح نو كطم
اشياء وجزءا من ثلثة آلاف وستمائة من مال مال وبعد
المقابلة يبقی ثلثة اموال تعدل و و ط د نطح نو كطم اشياء
وجزءا من ثلثة آلاف وستمائة من مال مال وبعد تكميل هذا
الكسر يحصل عشرة آلاف وثمانمائة مال اعنی ٢ ٤ ٤ اموال
تعدل و و ط د نطح نو كطم سادسة اشياء ومال مال ولما
كانت الاجناس على نسبة واحدة يجوز ان يؤخذ كل منها منحطا
بمنزلة فاذا اخذناها كذلك يصير ٢ ٤ ٤ اشياء تعدل هذا
العدد اعنی و و ط د نطح نو كطم سادسة وكعبا وبعد هذه
التصرفات انتهت المسئلة الى اشياء تعدل عددا وكعبا وليست
هذه من المسائل الست المشهورة لكن لا يخفى انه لو قسم العدد
والكعب على عدد الاشياء يخرج الشیء فاحتال رحمه الله حيلة
لطيفة فی تحصيل الكعب ليدخله فی القسمة فقسم اولا
بعض العدد على عدد الاشياء وحصل مكعب الخارج وضمه
الى الباقی من العدد ثم قسم بعضا آخر من المجموع وحصل مكعب

مجموع الخارجين وضم فضله على مكعب الخارج الى الباقى من
المجموع ثم قسم بعضا آخر من المجموع الثانى وحصل مكعب
مجموع الخوارج وضم فضله على مكعب الخارجين الى الباقى
من المجموع الثانى ثم قسم بعضا آخر من المجموع الثالث و
عمل على منوال ما سبق الى ان انتهى العمل الى ما لا اعتداد به
وبالجملة ينبغى ان يدخل مكعب الشئ الخارج مرة بعد اخرى
فى القسمة ويبالغ فى الاحتياط حتى لا يقسم شئ واحد مرتين
ولقد سلكنا هذا الطريق فخرج من القسمة هذه ٥٠ لط كو
كب كط لح لب نه لح تاسعة وهو الشئ المطلوب الذى هو وتر
١٠ اعنى وتر درجتين نصفه ا. لط مح ا ه نه بو لو ر وهو جيب
درجة واحدة وهذه صورة العمل

.		.		.	م	ىط	نو	٤٠	لط	د	لج	ىو	د
								ه	ل	ـ	ط	١	
					ز	٤	٨	ل	.	١	٤		
		ز	ىد	كا	٨	س	ط	ىد	٤	٤	١		
		ن	١.	ىو	ش	و	ا	كس	ط	ر	١		
	ش	ه	لط	١	ىح	س	س	ىط	ل	١			
	ج	ط	ط	٨	ه	٤	ل		١				
	١١	ل	٩	ه	ن		١		ـ				
	ط	و	م	ط									
			.	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح

ولنا

وانما اقتصرنا من كل كعب على ضم رقم واحد ولم نفعل كما فعل رحمه
الله لئلا يتشوش الشكل بلا ضرورة ومن اراد ان يسقط الارقام
الباقية من الكتابة ايضا للتخفيف فله ذلك هذا آخر ما
اردنا ايراده اولا فلنذكر الآن ما نريد ان نورده ثانيا
اقول رسم رحمه الله شكلا كما رسمناه بعينه لكنه جعل اه
جيب ثلث درجات فقال ا. فى ه ه مال و ٠ ا فى اه يكون
و ح له لح نط له لح ه لط اشياء مجموعهما مربع اه ثم قال وايضا
اذا قسمنا مربع ا. وهو مال على ثلثين خرج جزء من ثلثين
من مال نقصناه من ستين بقى ستون الاجزء من
ثلثين من مال وهو وتر تمام اه مربعة اه ه عدد او جزء م
من تسعمائة من مال يعادل مالا و ح ك لح نط له لح ه لط
شيأ اقول قد عرفت ان الاصل فى استخراج وتر تمام اه
ان تقسم مربع ا. على ستين وتنقص الخارج من مائة و
عشرين وكانه نظر الى ان المقصود من تحصيل وتر تمام اه
تحصيل مربع وتر اه وذلك بان تنقص مربعه من مربع
القطر ليبقى مربع وتر اه ولا فرق بين ان يضرب مائة و
عشرون فى جزء من ستين وبين ان يضرب ستون فى
جزء من ثلثين وان التفاوت الذى بين ضرب مائة وعشرين

فى نفسه وضرب ستين فى نفسه ين تقع بالاخرة لان المنقوص
منه على الاول مربع القطر وعلى الثانى مربع نصفه لا نرى
ان اصل الباقى الذى هو مربع وتر اه على كلا التقديرين
يكون اربعة اموال وغفل او تغافل عن التفاوت الذى
نشأ من ضرب جزء من ستين فى نفسه وضرب جزء من
ثلثين فى نفسه لظنه قليلا لكنه ليس بقليل ههنا
فانه اذا عمل هذا العمل على ما تقتضيه الاصل يخرج اه له
وهو اقل مما خرج بعد التقريب بثانيته وتسع ثوالث وايضا
لا يخفى على المتامل ان العمل على وفق الشكل يقتضى ان يكون
الخارج المطلوب مقدارا . فكانه توهم انه جيب واحدة
نظرا الى ان وتر قوس اذا كان جيب ثلث درجات يكون وتر
ثلث تلك القوس جيب درجة واحدة وليس كذلك بل
هو اقل من جيب الدرجة بقدر ما عند ببرو غاية حسن
الظن فى شانه ان يقال انه استخرج وتر درجتين على
ما استخرجناه وعرف منه جيب الدرجة الواحدة ثم اراد
ان يستخرج جيب الدرجة بغير واسطة الوتر فعمل تلك
الاعمال فى اصناف الامور المستعملة فى استخراج ذلك الوتر
ليخرج نصفه ولذا لم يخرج جيب الدرجة الواحدة بعملنا وعمله

بقدر

بقدر واحد واما التفاوت الذى بين الجيبين فى الثوانى وما
بعدها فانه لم يتبين من هذه الاعمال بل من التفاوت الذى
بين وتر الدرجات الست الذى اخرجناه على قوانين القوس
وبين ضعف جيب الدرجات الثلث الذى استخرجه ايضا
على تلك القوانين وذلك مما يلتفت اليه لكن مع ذلك
ينبغى كون تلك الاعمال الاعلى وفق ما فى الشكل مع ان الظاهر
انه فى مقام البرهنة على ما يدعيه باستعانة ذلك الشكل نعم
لو اريد مجرد وجه عمل لاستخراج جيب الدرجة الواحدة
بعد ان عرف بالبرهان ينبغى ان يقال يضرب جيب
ثلث درجات فى تسعمائة ويقسم الحاصل مع كعب الخارج
بالحيلة التى مر ذكرها على مائة مرفوع مرة فيخرج جيب
درجة واحدة وبالجملة كلامه هذا فى هذا المقام مشوش
جدا لم اقدر على ان احمله على وجه لا يجد شيء فلنفرض
منه ولنذكر ما بقى من كلامه قال فبعد الجبر والمقابلة
يكون ه؛ مالا يعادل مروح سطو لر لره سابعة شيا د
مال مال حططناها بمنزلة مضاده؛ شيا معادلا للكعب
وهذا العدد مروح سطو لر لره سابعة اقول اراد بالجبر
والمقابلة ههنا ما يعم التكميل ايضا ثم اثبت صورة العمل وكيف

على حاشية الخارج هذا جيب درجة واحدة استخرجناه بالعمل الذى استنبطنا بالقوة الالهامية عن الحضرة الصمدية ثم قسم مربع مرة على هـ الذى هو ايضا مرفوع مرة فخرج ا درجة وبقى من المقسوم . ولا الى آخره فوضع كعب الذى هو ايضا ا درجة تحت جنسه وضم الى الباقى فصار . د

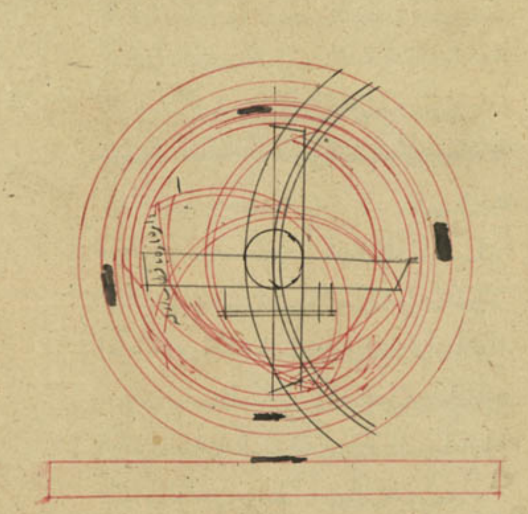
ثم قسم المجموع فخرج . دقيقة وبقى لـع ثم حصل مكعب أ . الذى هو ا وسج ووضع كلا من مفردات فضله على الكعب الأول تحت جنسه وضمها الى الباقى فصار له هـ ا ثم قسم

المجموع

المجموع فخرج لج ثانية مكعب ا . لج ثانية مكعب ا . لج نج ا ـ الحمو لج اخذ فضله على ا وسج وهو ها . لط . بو مو لج ووضع كلا من مفرداته تحت جنسه ثم جمعهما فصار لر كا ه ها د لو وكان قد بقى من لر درجة به دقيقة فضم ذلك ايضا فصار المجموع له كا الى آخره ثم قسم ذلك فخرج مح ثالثة وبقى من قو من كا ثانية الى آخره وكان الأصل ان يجمع هذا الباقى مع فضل مكعب ا . لج مح على مكعب ا . لج اعنى مح . كا ه كـ لو نو ح د تواسع لكنه جمع مجموع كا الى الآخر مع ذلك الفضل فحصل ا ح ك ه ا حـ سـ م ـ ح د ثم نقص ه ثانية من ا ح ثانية ـ فصار الثوانى ع كا ينبغى ثم قسم دخرج ما درابعة وبقى من كه ثالثة ثوالث وفعل فى الجميع فعلهما التى مر ذكرها فى الثوانى فحصل ما نه الى آخر ما اثبته ثم اختصر هذا السطر بحذف ما ود التاسعة وكتب بدله السطر الذى بعده و الاولى ان يخط على ذلك السطر احترازا عن صورة التكرار وكذا ينبغى ان يخط على ما الذى فى ثالث سطر البدل وعلى لو سو ه الذى تحت امثالها وعلى مر التحتانى الذى فى اوائل الجدول كما لا يخفى وقس ما بقى من الاعمال على ما ذكرنا ومما ينبغى ان يشار اليه ههنا ان التواسع السبع التى كانت

فی مکعب ا.مح طه وان اسقطها فی الکتابة لکنه لاحظها فی
نقصها من المکعب الذی بعده ولهذا اکتب فیه هو تا سقه
مع انها فی الاصل نه فاذن کان الواجب ده کما اثبت
مجموع ح ٤٩ لکن لما کان فی نیته ان یقطع العمل قبل ان
ینتهی النوبة الی تقسیم التواسع لم یهتم بثبا نه ولما کان فضل
ثلثة امثال جیب الدرجة الواحدة الذی خرج بهذه
الطریقة المبنی علی جیب الدرجات الثلث موافقا لمضروب
مکعب جیب الدرجة فی اربع ثوان وقد یوخذ بهذه
الموافقة بین فضل ثلثة امثال الجیب قوس علی جیب
ثلثة امثال تلك القوس وبین مضروب مکعب جیبها
فی اربع ثوان فی صور اخری ایضا بالاستقراء قال رحمه الله
تعالی اعلم عما ذکرنا ان جیب کل قوس یکون ناقصا عن
ثلثة امثال جیب تلك القوس بمضروب مکعب جیب
الثلث فی اربع ثوان اقول فاذن اذا علم جیب قوس
واریدمعرفة جیب ثلثة امثالها یضرب مکعب ذلك
الجیب فی اربع ثوان وینقص الحاصل من ثلثة امثال
فالباقی هو الجیب المطلوب ونختم الکلام ههنا حامدین
لولی الحمد ومصلین علی نبی العهد وصحبه وآله الائمة الهداة

دایرة

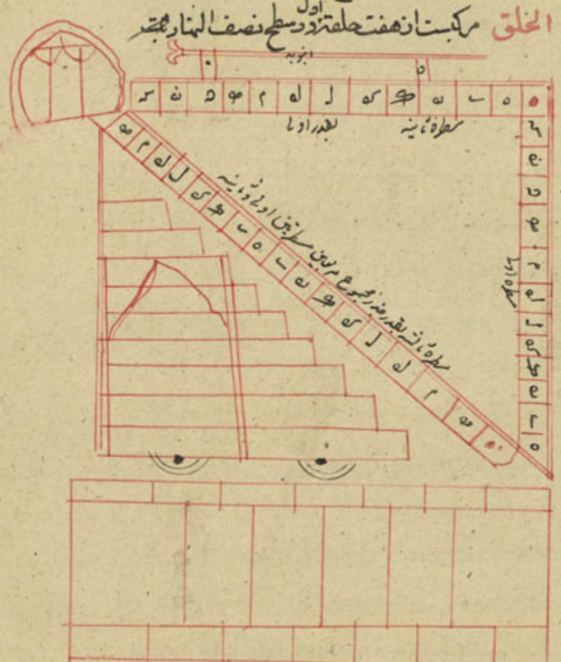


بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على خير خلقه محمد
وآله اجمعين الطيبين الطاهرين اما بعد این رساله ایست
در شرح آلات رصد که بر حسب فرمان پادشاه اسلام
فرمان فرمای هفت اقلیم ظل الله فی الارضین قهرمان
الماء والطين سلطان السلاطين فى العالم ملجا و ملاذ بنى
آدم القائم بامور المسلمين وولى امير المؤمنين الواثق بالله
الاكبر السلطان اسكندر خلد الله تعالى ملكه و سلطانه
وابد على العالمين بره واحسانه در سلك تحرير آمد ذات
الشعبتين سه مسطره باشد یکی قایم بر سطح افق و دوم را
بر مسطره قایم مسماری ترکیب کرده باشد و باید که طول
مسطره ثانی دو کز نیم کمتر نباشد و مابین دو قطب که
محل مسمار است از مسطره و طول مسطره ثالث بقدر وتر
ربع دایره باشد که نصف قطر آن بقدر ما بین المسمارین
بوده و دو لبنه بر مسطره ثانی نصب کرده باشد و مسطره

ثالث

ثالث منقسم کنند بهشتاد و پنج جزو و باجزائی که مابین
قطب و راس مسطره ثانی شصت جزو باشد و هر درجه
بشصت دقیقه منقسم کنند و ابتدای اعداد از نزدیک پایه
و بعضی بجای مسطره ثالث ربع حلقه نصب کنند ذات
الحلق مرکبست از هفت حلقه اول در سطح نصف النهار مجتمع



نصب کنند و حلقهٔ ثانی در اندرون حلقهٔ اول باشد
بحیثیتی که محدب او مماس مقعر حلقهٔ اول باشد و بر طرفین
حلقهٔ اول دو سر شظیه چسبانیده باشد تا حلقهٔ ثانی
از اندرون او بهر دو طرف میل تواند کرد و در اندرون او
متحرک شود و حلقهٔ

سیم بمثابهٔ دایرهٔ مارّه باقطاب اربعه باشد آن ابد و قطب
معدل

معدل با حلقهٔ دوم ترکیب کرده باشند و حلقهٔ چهارم
بمثابت فلک البروج بود با حلقهٔ سیم بزوایای قائمة ال
الصادق کرده باشند و یک روی او که مستوی است بروج
و درجات قسمت کرده و هر درجه را بآن مقدار که بتوان قسمت
قسمت کرده باشند و حلقهٔ پنجم و ششم بمثابهٔ دو دایرهٔ عرض
عرضیه در اندرون مارّه باقطاب اربعه بود و قطب بروج
باو ترکیب کرده و یک روی حلقهٔ ششم بسیصد و شصت و
پنج درجه قسمت کرده باشند و حلقهٔ هفتم در اندرون
حلقهٔ ششم ترکیب کرده بنوعی که حلقهٔ دوم در اندرون
حلقهٔ اول بود و دو لبنه بر این حلقه نصب کرده باشند
متقابل و حلقهٔ اول در سطح نصف النهار بر کرسی نصب
کردانیده و ذات الحلق که برای رصد مراغه ساخته بوده اند
قطر حلقهٔ اول از آن چهار گز هاشمی بوده اما از ارصاد
قدیم یک گز بیش نبوده **حلقهٔ اعتدال** رصدی
که در زمان عضد الدوله در شیراز کرده بودند حلقه
بوده که قطر آن ده گز بوده موازی سطح معدل النهار
نصب کرده بودند جهت رصد تحویل آفتاب باعتدالین
و هیچ قسمی بر آن نکرده

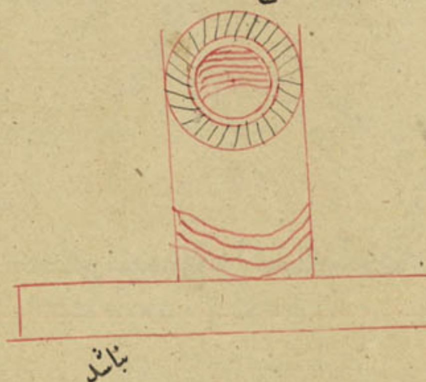


دو حلقه باشد که بطریق حلقه اول و ثانی

و ذات الحلق نصب کرده یك روی حلقه اول بدرجات و
دقایق قسمت کرده و لبنه بر حلقه ثانی الصاق کرده متقابل
حلقه اول و کرسی باشد چنانکه ذات الحلق
سدس دایره باشد در سطح دایره نصف النهار نصب کرده
آنرا بیك یك ثانیه قسمت کرده باشند آن چنانست که دیوارى
بر آورند از سنگ و گچ که طول قاعده

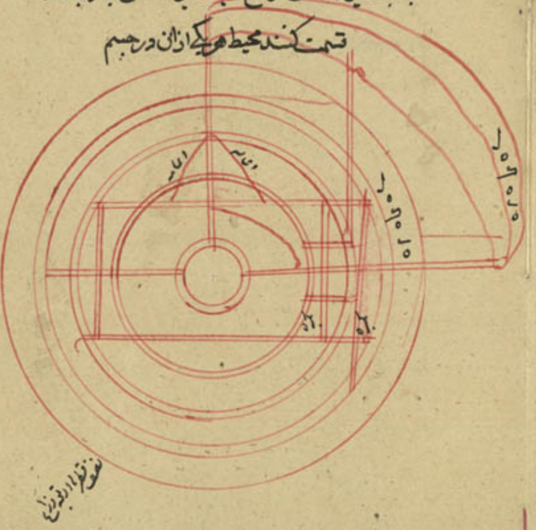
آن هشتاد گز باشد و سطری آن چهار گز و طول قامت آن در طرف

شمال چهل گز باشد در طرف جنوب یک گز از جانب جنوب
از قاعده دیوار تا جانب شمال از سر دیوار سدس باشد از
مقعر حلقه چنانکه اگر عمودی از سر مرکز آن بر سطح افق قائم
کرده شد بر یکطرف سدس گذرد و روی آن مقعر را از سنگ
تراشیده کنند و از میان آن بدرازی حفری کنده باشند که
عرض آن چهار اصبع بود و عمق آن یک اصبع و اندرون آن سمتیاء
مس یا برنج بنشانند چنانکه سطح ظاهر آن استداره باشد و آنرا
بدرجات و دقایق و ثوانی قسمت کنند و آن گاهی توان ساخت
که خط نصف النهار در غایت تدقیق بیرون آورده باشند
اسامی هد و دیوار آرند که یک گز و نیم ارتفاع
آن باشد و قطر آن پنج گز کمتر



باشد

بنا شد و بر روی تخته از مس یا برنج الصاق کنند چنانکه سطح افق
باشد و دو شاخص از برنج ترکیب کنند که بر هر یک دو ربع
دایره و دو سطح مستطیل و یک ربع دف محیط بود و نصف قطر
هر یکی از آن دو ربع بقدر نصف قطر سطح اساس مذکور باشد
و بر هر یک از آن زیاده جات ترکیب کنند چنانکه گاهی هر دو
بهم منطبق شوند و گاهی بیکدیگر زاویه قایمه باشند میلی
از آهن بسازند که طول آن از نصف قطر آن دایره یک گز
زیاده باشد و بآن زیاده جات فرو کنند و آنچه زیاده باشد
بقطب دایره اساس مرتفع محیط دایره اساس بدرجات عدد فایق
قسمت کنند محیط هر یکی از آن درجه



همچنین قسمت کنند و بر مرکز هر یک از آن دو جسم قطبی و عضادة
ترکیب کنند و این آلت را در دمشق کرده بودند و بعد از آن در
مراغه کردند و در قدیم نبوده است — اساس مدور در
بهمان طریق که در ذات السمت گفتیم بسازند و تخته از چوب
طولانی چنان سطح تخته آن مساوی عرض آن باشد و طول
آن مساوی قطر دایرهٔ اساس بود و قطبین بمیان آن مرکز تخته
بگذارند بکذارند و حفر طولانی در میان آن برند و دو عمود
بر مربع آن دو طرف قطب هر یک بقدر نصف دایره قایم کرده باشند
چنانکه فاصله میان هر دو باشد مساوی حفر بود که بر میان آن تخته کرده

باشند

باشند بر میان هر یک از آن در طول حفر کنند مقابل یکدیگر
و دو مسطره ترکیب کنند در طول مساوی قامت عمود و در غلظة
مساوی حفر که در آن تخته کرده باشند و بر سر هر دو عمود
حلقه ترکیب کنند و میلی از آهن بگذارند و کنارهای حفرها
باجزای شصت کانه و دقایق قسمت کنند از یک طرف و لبنه
بر هر یک از این دو مسطره ثابت کرده اند این آلت در رصدها
قدیم نبوده است **صفة الحلق الصغری** این نوع بجای د
حلقه مسیر کرده یکی نصف النهار و یکی مار به اقطاب اربعه
و یکی فلک البروج و یکی دایره عرض قطر این دایره تخته طولانی
از چوب حلقه‌ها بر دو طرف دایره متصل کرده اند

وعضاده بران ترکیب کنند واین عضاده قایم مقام عرضیه داخله
باشد وفلك البروج دایره عرضیه را منقسم باید کرد باجزای
کسور وبعضی از دایره نصف النهار منقسم باید کرد وآن
چنان باید کرد که حلقه بر کرسی حرکت توان داد جهت عرض.

بلد قد نقل هذه الرسالة الزبعون

الله الجلالة

۴۴

بسم الله الرحمن الرحیم

الحمد لله رب العالمین والصلوة والسلام علی خیر خلقه محمد و
آله اجمعین الطیبین الطاهرین اما بعد چون معلوم همه
عقلا و اهل دانش است که شرف انسان و تفضیل آن بر دیگر
حیوانات بمزید عقلست تا بآن واسطه علم او را بحقیقت اشیا
حاصل شود و هر علم که موضوع او شریفتر است آن علم نیز شریف
تر است از دیگر علوم چنانکه علم نجوم که موضوع فلکیات و
اجرام علوی اند و ایشان اشرف اجسام اند از جهت علو منزلت
و دوام و ثبات ایشان که همیشه بر یک حال باشند و یقین علم
ایشان که تمام مبرهنست ببراهین هندسی و حسابی
پس علم نجوم نیز اشرف علوم اشیا باشد و او را ادراک متیقن
کرده اند بآلات رصد تا بواسطه آن براهین هندسی و هیئات
شکل افلاک و ستارگان معلوم کرده اند و اوضاع و حرکات و ابعاد
و مقادیر اجرام ایشان معلوم شود و بواسطه آن شکل کره
زمین و مقدار او نیز کرده اند و آلات رصد که مشهور و مستعمل

و اعتماد

و اعتماد متقدمان و متاخران بر آنست آن زیج آلتست که در
مجسطی مذکور است هر یک مخصوص شد بهمین که در سطح دایره

نصف النهار نصب کنند و آن سطح حلقه را که در سطح نصف
النهار نصب کنند و آن سطح حلقه را که در سطح نصف النهار
باشد باجزائی که ممکن گردد قسمت کنند و در داخل این حلقه
دیگر متحرک باشد و بر دو طرف متقاطر نشانه بود از جهت معرفت
میل کلی و عرض بلد و غایت ارتفاع کواکب

آلت لبنه که متاخران آن را ربع گویند آن را نیز در سطح

نصف النهار نصب کنند از جهت معرفت همین مطالب **حلقه
نحاسیه** که صاحب مجسطی در مقاله ثالثه آورده است که نصب
کرده بود در شهر اسکندریه فی الرواق المعروف بالمربع که
در سطح معدل النهار چنانچه در سطح حلقه مایل بود از سمت
الراس بقدر عرض بلد تا وقت حلول شمس نقطه اعتدالین
معین کرده و نصب کردن این آلت در سطح معدل النهار
بعد از تحقیق عرض بلد صعوبت عظیم دارد و چون مدتی
که گذرد بعد از نصب کردن این حلقه میل بجانبی میکند
از جهت ثقل آلت و از سطح معدل النهار بدر می آید چنانچه

صاحب مجسطی را افتاده فی الرواق الملعب الاسکندریة که در
یک استوا دو نوبت ضوء انداخت در داخل حلقه آلة الحلق
که معظم آلات رصد است و آن در زمان ثاون اسکندری
نه حلقه بود و از عهد بطلیموس شش حلقه و این قرار گرفته
اول حلقه نصف النهار است که محیط بر پنج حلقه دیگر است
و دوم حلقه ماره با قطاب اربعه است و سیم حلقه منطقة
البروج است که سطح او با سطح حلقه ماره باقطاب متقاطع است
بر زوایای قائمه و چهارم حلقه عرضیه خارجیه است



و پنجم حلقه عرضیه داخله است که هر دو بر قطب البروج گذشته
باشند و ششم حلقه صغیره است که داخل همه حلقها باشد
و بر وی دو هدفه نشانده باشند متقاطر یکدیگر و از این آلت
ذات الحلق بعد از مشقت و رنج بسیار بعد میان کوکب معلوم
و کوکب مجهول معلوم میشود بتقریب و بواسطه او موضع
کوکب مجهول معلوم میگردد در فلک البروج و آن نیز صورتی
بود که کوکب معلوم الموضع که مقیس علیه میکند در مقاطع گردد
با منطقة البروج یعنی قوائم و طول و عرض کوکب مطلوب معلوم



نشود تحقیق مسطره مستقیم باشد یکی قایم بود بر سطح افق و
در سطح دایره نصف النهار باشد و دو مسطره دیگر برو ترکیب
کرده از این آلت غایت ارتفاع کواکب معلوم می گردد از دایره
نصف النهار که بیشتر از سی درجه باشد و آن نیز به تقریب بدان
سبب که مسطره ثالث این آلت که مقدار وتر زاویه از و
معلوم میشود موتر حقیقت زاویه نیست و صاحب مجسطی
این آلت را مخصوص داشته از جهت معرفت اختلاف منظر قمر را
در دایره ارتفاع و معرفت عرض قمر را و کسوفات و ابعاد
اجرام و مقادیر اجرام مبنی بر اختلاف منظر قمر است و بر غایت
عرض چون نظر کرده آمد در این آلات ارصاد بعد از مونت
و اخراجات بسیار و سعی در دو نکارند این مطالب ازین آلات
اکثر به تقریبی حاصل می یابد بدان سبب که این آلات اکثر
حلقه و قطعی دوایرند اگر آلات کوچک میسازند اجزاء او را
به دقایق و ثوانی اعتبار نمیتوان کرد مطالب به تحقیق و تدقیق
معلوم نمیشود و به تقریب حاصل می آید و اگر بزرگ میسازند
ممکن نیست که استاده او را کماینبغی بجای توان آورد و فساد
هر مطالب بیشتر از علت اول حاصل میشود و بنده کمینه کال
سالها است که به دعاگوئی دولت همایون پادشاه عالم ایلخان

اعظم

اعظم شهنشاه روی زمین سلطان غازان خان خلد الله ملکه
و دام علی العالمین ظله مشغول است مدت در این فکر بوده
طالب آنکه آلات رصدی دست دهد که بی بحی و مشقتی
تحقیق و تدقیق مطالب ارصاد از و حاصل شود تا بدولت
پادشاه عالم ادام الله ظله دوازده نوع آلت رصدی روی
نمود که پیش از این هیچکس از متقدمان و متاخران مثل چنین
آلت دست نداد و میسر نگشت که تمامت مطالب ارصاد
از این آلات معلوم میشود باندک مونت و سعی به تحقیق
و تدقیق تمام زیرا که این آلات تمامت مساطر و خطوط مستقیم
اند و هر چند که دوایر باشد ممکن نیست که استقامت او را بجا
آورند و باجزا مکسور او اعتبار کنند تا مطالب او به تدقیق
معلوم میشود که ممکن نیست که با آلت بیچکانه قدما معلوم
گردد چنانچه شرح داده آید و این رساله را رسالة الغازانیة فی
الآلات الرصد نام نهادیم تا بدولت پادشاه جهان خلد الله
ملکه طالبان این علم از و فایده می گیرند و دولت و کامرانی
او میخواهند انه ولی الاجابة این رساله را بر دو قسم نهادیم
قسم اول در ذکر صنعت آلات رصد و معرفت عمل از آن
قسم دوم در استخراج موضع کواکب در طول و عرض از فلك

البروج **قسم اول** در صنعت آلات رصد و معرفت عمل از د

واین ده آلات است — که غایت ارتفاع

کوکب از دایره نصف النهار معلوم کردد بتحقیق و تدقیق تمام

و بغایت پسندیده باشد از جهت معرفت غایت میل فلک البروج

و معرفت عرض بلد را دو مسطره ببندند که متوازی السطوح

باشد و در هر طول و عرض و عمق متساوی باشند از مس

یا آهن یا از چوب ساج و در دو طرف مسطره چنان ترکیب

که اتصال برزا و بر قائمه باشند و آن بکونیاء معادین



بتوان

بتوان دانست یا بارسال شاقول و مسطره دیگر ببندند

که از هر دو مسطره طولش زیاده باشد چنانچه نسبت

طول او با طول یکی از آن دو مسطره همچون نسبت وتر ربع

دایره کردد پس این قاعده مثلث را بخط مستقیم عرض او را

منصف کردانند و آن جا که منتصف این خط باشد از طول

مسطره ثقبه مستدیر بکنند و مسطره دیگر ببندند که طول

نصف مسطره قاعده مثلث و در عرض و عمق کمتر از این

مسطرها بود که اضلاع مثلث اند و عرض این مسطره بخط

مستقیم منصف کردانند و قدر ثلث طول این مسطره از

خط منتصف بر دارند از یک سر و طرفها و را حاده سازند

از جهت تقسیم اجزا او این مسطره بجای عضاده باشد و در دو

لبنه متساوی از مس یا از چوب یا از برنج بسازند بضخامه

خط مستقیم که منصف عرض مسطره است با خطی که منصف

عرض لبنتین است متقاطع برزا و بر قائمه باشند و ببعدی

معین از خط لبنه دو ثقبه مستدیر بکنند و یکسر مسطره

عضاده را بخط منصف عرض بعد نصف عرض مسطره قاعده

مثلث ثقبه مدور بکنند بقدر ثقبه که در وسط قاعده

مثلث است پس عضاده را بقطب حلقه و فلس محکم کنند در
ثقبه مثلث چنانچه در اسطرلاب بود پس هر یک از ساق
مثلث بخط مستقیم بطرف عرض بسته بخش کنند و هر ساق
مثلث را بطول منصف کنند تا از نصفی اجزاء تمام ارتفاع
معلوم کردد و آن در وضع بود که اتصال هر دو ساق بزاویه
قایمه باشد و از نصف دیگر ارتفاع آن افق معلوم شود
و هر یک از آن قسم که در وسط باشد قسمت کنند باجزاء
جیب ثمن دایره که مثال له است و یک بخش دیگر را که زیر
این قسم باشد بحسب ح قایق این اجزا قسمت کنند و بر
قسمی که بر بالای این هر دو قسمست قسمت پنج پنج جزو
بکنند و نام این اجزاها بنویسند برقم و ابتدای قسمت
و کتابت هر دو ساق مثلث از آنجا کنند که زوایای مثلث
است پس خط نصف النهار را اخراج کرده کنند و دیواری
از سنگ و آجر و گچ بر آورند بر خط نصف النهار و مثلثی
دیگر از چوب محکم بتراشند و میانه آنرا حفر کنند چنانچه این
مثلث را در آن بتوان نشاندن و مسمار محکم کردانند و سرهای
مسمار را هموار سازند پس این مثلث در دیوار بنشانند چنانکه
قاعده مثلث موازی سطح افق باشد و سطح مثلث در سطح

نصف

نصف النهار بود و طریق آن آنست که دو شاقول مخروطی
شکل را بر دو خیط رو کش یا مس کش فرو آویزند چنانچه راس
مخروط سوی سطح زمین باشد و باید که از آنجا که خیط است
تا سر مخروط هر یک مثل یکدیگر باشد در طول پس هر یک
شاقول را بر طرف قاعده مثلث در آویزند آنجا که در زاویه
است پس هر گاه که سر هر دو مخروط ماس خط نصف النهار شود
قاعده مثلث موازی سطح افق کردد و سطح مثلث در سطح
نصف النهار باشد   عمل از و چنان باشد
که هر گاه که عضاده بر جزء مبدء قسمت نهند یعنی آنجا سر
عضاده منصف زاویه قایمه کردد از این مثلث

دو مثلث حاصل آید چنانکه خط منصف عضاده قائم
مقام خط باشد که منصف قاعده مثلث را دو مثلث
قائم الزاویه سازند از یک مثلث ارتفاع کواکبی معلوم
کردد که در جانب جنوب سمت راس باشند هرگاه که
ارتفاع کوکب مطلوب بود عضاده را تحریک میدهند
تا آنکه جدا کوکب از هر دو ثقبه مدقه دیده شود پس در آن حال

مثلثی

مثلثی حادث کردد که یک ضلع او خطی باشد موهوم که منصف
زاویه قائمه و قاعده مثلث باشد و مقدار نصف قطر دایره
باشد و ضلع دیگر او از اجزای ساق مثلث بود که مقسوم
است آن نیز معلوم کردد و زاویه نصف النهار قائمه که خط
منصف عمود است بر قاعده مثلث احداث کرده است
معلوم بود پس زاویه تمام ارتفاع که در این مثلث حاصل
آمده باشد معلوم شود و اگر زاویه در نصف ساق مثلث
بود که جانب زاویه قائمه است و زاویه ارتفاع معلوم
شود و اگر در نصف بود که جانب زاویه نصف قائمه است
برهانش مثلث ا ب د متساوی الساقین و زاویه ب از قائمه
و زاویه ا نصف قائمه و خط ب ه خط عضاده که ماده است
از بصر راصد بمرکز کوکب و احداث کرده است مثلث ه ب ا
و مطلوب در این مثلث زاویه ب ه ا است پس از
زاویه ه عمود ه ط اخراج کردیم بر خط ب ا پس در مثلث
ه ط ب نسبت جیب زاویه ط قائمه است با ضلع ه ب همچون
نسبت جیب زاویه ب قائمه است بر ضلع ه ط معلوم پس
ه ط معلوم شد و مربع او را از مربع ه ب نقصان کردیم و جذر
باقی گرفتیم ط ب معلوم گشت و خط ب ا که نصف قطر است معلوم

پس ب د باقی معلوم گشت و مربع ه ب ح معلوم پس ب د
معلوم و نسبت جیب زاویه ب باضلع ب ح پس زاویه ح
معلوم شد او ارتفاع کوکب باشد و اگر بازاویه ح ب د که جزؤ
جزؤ فرض کنیم و زاویه ا که نصف قائمه است هرگز متغیر
نمیگردد زاویه ب ح از قائمتین معلوم شود مثلاً نسبت جیب
زاویه اجزاء مفروض باضلع ح ب همچون نسبت جیب زاویه
ب د بود باضلع ا ب که نصف قطر است پس مقدار ح ب
معلوم شود همچنین جمیع اجزاء ا ح معلوم کنیم و جزء بالخمس
دورود رجدول بنهیم چنانچه وتر جیب را بنهاده اند و آن
جدول را جدول اجزاء وتر ربع دایره خوانیم پس هرگاه که ما را
از این آلت از خط ا ح مقداری معلوم شود از آن جدول
قوس را معلوم کنیم آن مقدار زاویه ح ا ب باشد اگر عضاده را
قسمت کنند بنصف جزؤ پس از آنجا تقاطع اوست با خط
ساق مثلث مقداری آن عضاده معلوم شود پس هرگاه
که جیب ثمن دایره که است بر آن اجزاء منحط قسمت کنند نام
زاویه ارتفاع معلوم مثلاً در مثلث ح ا ب نسبت جیب
زاویه ا است باضلاع ح ب معلوم پس زاویه ب معلوم شود
و زاویه باقی از قائمتین معلوم شود واما طریق نسبتی

تحقیق

تحقیق ثواب تر از این باشد زیرا که اجزای عضاده نصب قوس اندک
میافتد و تدقیق نمیتوان کردن اجزاء عضاده را و اجزاء ساق
مثلث نصف قوس بسیار تر میافتد ابتدای اجزای آنرا معلوم
نمیتوان کرد   که او شامل جمیع آلات است
از او ارتفاع کواکب معلوم میگردد در جمیع اجزاء با سمت و این آلت
تفضیل و ترجیح دارد بر جمیع آلات بچهار وجه اول آنکه آلاتی که
مشهور است و مستعمل و اعتماد متقدمان و متاخران بر آن
نسبت هر یک مخصوص شد بهمین چنانچه پیش از این گفته آمد
و در این آلت جمیع مطالب آن آلات ممکن نگردد چنانچه
بعد از این شرح داده شود وجه دوم آنکه مونث و اخراجات
وسعی و شغل در این آلت کمتر از جمیع آلات قدماست
وجه سوم آنکه مطالب از آن آلات بتحقیق و تدقیق معلوم
نمیگردد بدان سبب که جمیع آن آلات قشر و حلقه اند اگر
کوچک میسازند قسمت او بدقایق و ثوانی اعتبار نمیتوان
کرد و مطالب بتقریب حاصل میشود اگر بزرگ میسازند ممکن
نیست که استداره او را کما ینبغی بجای توان آورد پس فساد و
خلل و زیاده از قاعده او می گردد و در این آلت مسطرهای مستقیم
است و خطوط مستقیم و هر چند که دراز باشد ممکن است استقامت

بجای آوردن بخللی و دیگری وجه چهارم آنکه در آن آلات فینی
معلوم میشود و در این

•

اجزائی که معلوم می گردد که حصه قوس او کمتر از و باشد بیشتر
اوقات پس بتحقیق و تدقیق قوس معلوم میشود و بهترین
آلات رصد که هست آلات سمتنراست که استادان
فاضل ابو العباس لوکری استنباط کرده است و در و نیز
این سر علت آخرین موجود است پس معلوم که این آلت
کامله بهترین آلات رصد است
اول سطح زمین را مستوی کنند بسعی که ممکن گردد و خط
نصف النهار و خط مشرق و مغرب اخراج کنند و باید که این
سطح را بسنگ و گچ محکم کرده باشند پس بر نقطهٔ که تقاطع
خط نصف النهار با خط مشرق و مغرب باشد دایره بکشند
که قطر او سه ذرع باشد و آن مقدار را حفر کنند که عمق او
نیم گز باشد و باید که آنجا که این دایره حفر کرده باشند چ
سنگی یا چوبی بنایت محکم باشد پس مقیاس مسندیرهٔ
اسطوانی شکل بسازند از آهن که غلظ او مقدار
دایرهٔ محفوره باشد و طولش یک گز باشد پس آن مقیاس را
در آن حفر بقلعی یا سرب محکم کرده اند پس دو مسطرهٔ متساوی
مستقیم متساوی السطوح از مس یا از چوب ساج بسازند
که طول هر یک پانزده گز باشد و عرض چهار اصبع و عمق

دو اصبع اگر مسطره از مس باشد و ربع گزی از چوب بود و سطوح
ایشان را مستوی گردانند و خط منصف عرض از طول هر دو بکشند
پس هر دو مسطره را بر منصف هر دو تقاطع گردانند بزاویه
قایمه چنانچه منصف هر دو خط که قایم عرض هر دو مسطره اند
بر یکدیگر عمود باشند و این هر دو مسطره قطر بوند و آنجا که
نقطهٔ تقاطع هر دو منصف است ثقبهٔ مستدیر بکنند
که قطر او سه اصبع باشد پس اگر این مسطره را قطر از مس باشند
دو مسطرهای از چوب که طول و عرض ایشان مثل طول و
عرض مسطره قطر بود و عمق هر یک چهار اصبع باشد بسمار
محکم کنند و سرهای مسوا هموار کنند و مسطره چوب را
بقدر ثقبه سوراخ کنند پس ثقبه را در مقیاس بنشانند
چنانچه خط منصف عرض مسطره قطر منطبق باشد بر خط
نصف النهار منطبق باشد پس این دو مسطره را بسنگ و
گچ محکم گردانند چنانچه موازی افق باشد پس چهار مسطره
متساوی بسازند که طول هر یک ده گز و دو ثلث گزی
باشد یعنی نسبت طول مسطره قطر با طول هر یک همچون
باشد که قطر با طول دایره است با طول او
که و ثمن ربع دایره است و عرض و عمق این چهار مسطره عرض و

عمق

عمق این چهار مسطره عرض و عمق هر دو مسطره قطر باشد و مسطرهای
چهارگانه ترکیب کنند با هر دو مسطره قطر چنانکه هر یکی از این
مسطرهای چهارگانه و قطر زاویه قایمه کنند و از ترکیب این مسطرها
مربعی متساوی الاضلاع حادث شود که در و چهار مثلث متساوی
الساقین قایم الزاویه بود و باید که هر زاویه از این مربع متساوی الاضلاع
بر نقطهٔ مشرق و مغرب و شمال و جنوب بود هر زاویه را که
خواهند که اختصار کنند بچهار مسطره که اضلاع مربع متساوی
الاضلاع است بی دو مسطره قطر سطحی از زمین را بسنگ و گچ
محکم گردانند و بعد از آن که خواهند دایره هندی بکشند
و خط نصف النهار و خط مشرق و مغرب اخراج کنند بمحیط دایره
و آنجا که تقاطع این هر دو خط باشد بزاویه قایمه در مرکز
دایره چنانچه گفته شد ثقبه مستدیر بکنند که قطرش نیم گز
باشد و مقیاس استوانی قایم گردانند از چوب محکم که غلظ
او قدر شصت بود و ارتفاعش از سطح زمین مساوی ارتفاع
مربع باشد و بر مرکز راس اسطوانه دیگر از آهن قایم کنند که
قطر او دو اصابع باشد پس چهار مسطره متساوی و ایم ترکیب
کنند تا مربع متساوی الاضلاع حادث شود که چهار زاویه
چهار نقطه معین باشد چنانچه خط مشرق و مغرب و خط

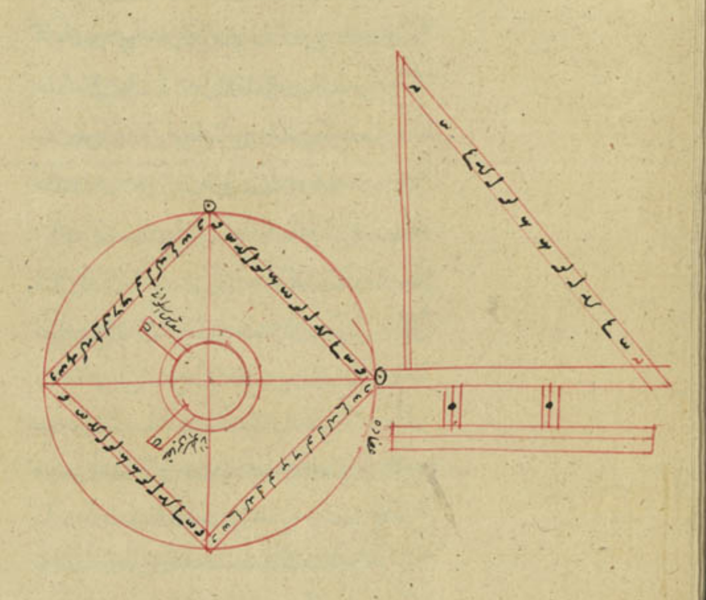
نصف النهار چهار زاویه مربع را تنصیف کنند پس این مربع را
بسنگ و گچ محکم کنند چنانچه سطوح اضلاع مربع موازی سطح افق
باشد و باید که بلندی مربع از سطح زمین قد و نیم گز بیشتر نباشد
مساوی سطح استوانه کبیر پس هر ضلعی از اضلاع مربع را از آخر
رسند و آن اقسام دیگر را باید فایق اجزاء شش شش درجات
چنانچه رسم آلات است که قسمت کنند پس مسطره بتانند
از مس یا برنج متوازی السطوح که طول بیشتر از نصف قطر
مربع باشد بقدر نیم گز که یا بیشتر و هر یک سر این مسطره
مدور شکلی کنند از جهت ثقبه را همچون عضاده ما سطرلاب
و باید که آنجا که نهایت سطح مسطره است تا مرکز ثقبه عضاده
بخط مستقیم بود و عرض و عمق این مسطره دو اصبع و نیم باشد
و این مسطره مسطره سمت بود پس بعد ربع گزی از ثقبه
عضاده مسطره دیگر بر وی عمود کنند چنانچه خط محیط سطح این
مسطره عمود قائم بود و طول این مسطره سمت باشد از آنجا
که تقاطع هر دو است مسطره و سمت و عرض و عمق او کمتر از
عرض و عمق مسطره سمت بود و مسطره دیگر بتانند هم از
مس و برنج و طول او بیشتر از طول این هر دو مسطره باشد
چنانچه نسبت طول را با طول هر یکی همچون نسبت وتر ربع بود

یا نصف

یا نصف قطر دایره و عرض و عمق او مثل مسطره عمود باشد و این
مسطره وتر بود او با طرف هر دو مسطره ترکیب کنند تا مثلثی
متساوی الساقین قائم زاویه حاصل آید و مسطره وتر آنچنانچه
در آلات مثلث گفته آید قسمت کنند و اجزا را باید فایق و کسور
که ممکن بود پس مسطره دیگر بتانند از مس یا برنج که طول و عرض
ساق مثلث باشد و عمق او قدر اصبعی بود و در یک طرف ثقبه
مستدیر بکنند که جای قطب بود و از سر دیگر مسطره از خط
منتصف عرض قدر ثلث طول عضاده بردارند از جهت شرف
اجزاء را و این مسطره بجای عضاده بود و آنجا که زاویه قائمه
مثلث است ثقبه مستدیر بکنند مثل ثقبه عضاده و مسطره
عضاده را با این ثقبه بقطب حلقه و فرس محکم کنند و دو هدفه
در عضاده بنشانند چنانچه ثقبه هر دو بر خط منتصف عضاده
بود پس ثقبه مسطره سمت را در مقیاس اسطوانی که در مرکز
دایره هندی قائمست نشانند چنانچه مسطره سمت بر اضلاع مربع
باشد بشرط آنکه مسطره سمت بر اضلاع موازی سطح افق بود
پس بمقیاس اسطوانی ثقبه بکنند و بحلقه و فلس محکم گردانند
مثلث را چنانچه هر وقت که مسطره سمت را تحریک دهند مثلث
که بر وی سمت حرکت کند و آن طرف مرکز مسطره سمت دایره احداث کند

کهٔ مرکز اوطریق معرفت دایرهٔ هندی باشد

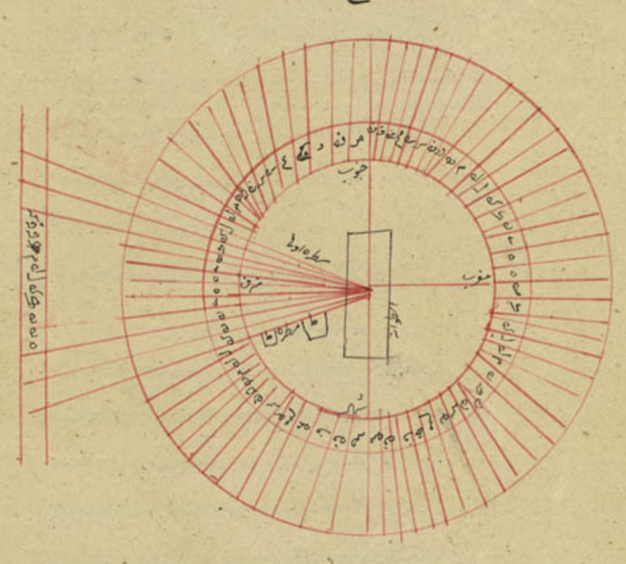
کوکب سمت ارتفاع در وقت مطلوب چنان باشد که مسطرهٔ
سمت تحریك میدهند سوی



کوکبی که ارتفاع او مطلوب بود و مسطره محاذه مثلث را تحریك
میدهند تا چندانکه کوکب از هر دو ثقبه دیده شود پس در آن
مثلث مثلثی حادث گردد یك ضلع او ساق مثلث بود که مثل
نصف قطر دایره بود و یك ضلع دیگر او از مسطره و تر اجزا معلوم
گردد و یك زاویه که نصف قائمه است دایم بیك حال باشد
پس زاویه ارتفاع معلوم گردد چنانچه پیش از این در آن مثلث
بیان کردیم و همچنین دو ضلع آلت مربع از آنجا که مسطره سمت
باشد اجزا معلوم گردد و یك ضلع دیگر نصف قطر مربع است
معلوم که او مثل نصف قطر دایره است و زاویه قایمه را که تنصیف
کرده از خط مشرق و مغرب معلوم پس زاویه که در مرکز دایره
حادث گشته باشد معلوم شود آن سمت ارتفاع کوکب باشد

که ارتفاع کواکب در نصف النهار و غیر نصف
النهار در جمیع جهت معلوم گردد با سمت ارتفاع سطحی از زمین را
مستوی کنند و بار درج و کج محکم گردانند و آن قدر که ممکن
باشد سطح او را مستوی کنند و حلقه بفرمایند از مس یا برنج
و هر چند که بزرگتر باشد بهتر بود و عرض او سه اصبع بود و عمق
او دو اصبع و باید که روی حلقه بسیار هموار و درست باشد پس
روی محدب حلقه را خطوط ارباع بیرون آورند و حلقه را موازی

سطح افق یکی و سنگ محکم کرده اند چنانچه بلندی حلقه از سطح قریب
نیم گز باشد و خطوط ارباع حلقه بر خط نصف النهار و خط مشرق
و مغرب بود پس هر ربع از سطح محدب حلقه را قسمت کنند ص
درجات و دقایق بکنند چنانکه رسم است پس بر کنج حلقه آنجا
که نقطه تقاطع خط نصف النهار تا خط مشرق و مغرب باشد



دایره بکشند که قطر او ربع گزی باشد و آنرا حفر کنند چنانچه عمق او
نیم گز باشد پس اسطوانه بنشانند از چوب محکم بغایت چنانچه
که غلظ او قدر حفر دایره باشد و بر سر این اسطوانه آنجا که مرکز را
اسطوانه بود دایره بکشند که قطر او دو اصبع باشد و آنرا حفر کنند
چنانچه عمق او ربع گزی کرده پس اسطوانه آهن را در آن حفر محکم
کنند چنانچه عمود باشد بر سطح راس اسطوانه و آن سطح را راس
اسطوانه کبیر با در آهن کنند و بسیار محکم کنند و سرهای مسمار
هموار کنند تا در وقت عمل سطح راس اسطوانه کبیر فرسوده
نشود پس اسطوانه کبیر را در آن حفر که مرکز حلقه است محکم
کرده اند چنانچه ارتفاع او مساوی ارتفاع حلقه باشد از
سطح زمین که اگر دایره توهم کنند که بر سطح حلقه گذرد پس سطح
راس اسطوانه کبیر نیز بگذرد پس مسطره بسازند از چوب
ساج یا از مس طولش زیاده از نصف قطر حلقه و عرض و عمق او
سه اصبع و بر یک طرف این مسطره ثقبه بکنند مستدیر بقدر
اسطوانه آهن که عمود است بر سطح راس اسطوانه کبیر و ثقبه
مسطره را در آن عمود بحلقه و قلمه محکم کنند تا مسطره همچون
عضاده در محیط حلقه بگردد از جانب دیگر مسطره آنجا که مماس
محیط حلقه است مسمار کوچک ما دالراس فرو برند تا اجزای سطح

محدب حلقه را بشمارند در وقت عمل سمت و باید که از آنجا که مسمار
است تا سر مسطره که خارج حلقه باشد قریب نیم گز باشد
پس مسطره دیگر بسازند مثل مسطره اول در عرض و عمق
مسطره ثالث مقسوم و طولش قدری کمتر و عرض خط مستقیم
منصف کرده اند و یکسر او را از جانبین چنان سازند که زاویه
طولانی حاصل آید و در مسطره اول از آنجا که ثقبه قطب است
یا قریب بعد شبری حفره مربع طولانی مسطره ثانی در و
نشانند پس هر دو مسطره را باهم ترکیب کنند و در پهلوی حفره
سوراخی مستدیر بکنند چنانچه بازاء مسطره ثانی بکنند در
از جانب پهلوی دیگر و مسماری محکم کنند چنانچه مسطره ثانی
در و حرکت کند بشرط آنکه چنان نباشد و باید که از آنجا که
پیوند هر دو مسطره لبنت تا سر هر دو مسطره که خارج حلقه
لبنت مساوی باشد پس در مسطره بخط منصف دو
هدفه نشانند بعد میان هر دو یک شبر کمان بیش بود و
مسطره ثالثه بسازند پس زیاده از طول هر دو مسطره و عرض
یک اصبع و عمقش نصف اصبع و او را قسمت کنند باجزاء مسطره
اولی که جزو اول باشد یعنی نسبت اولش با طول اول همچون
نسبت اجزاء و تربیع باشد با جزو پس هر دو طرف مسطره اول و

ثانی

و ثانی که خارج حلقه لبنت آنجا که خط منصف لبنت هر دو را
بشکافند متساوی باشند و مسطره ثالثه را در شق مسطره
اولی و ثانی بنشانند و طرف آخر مسطره ثالثه را در شق مسطره
ثانی بمسمار محکم کنند و هر دو طرف شق مسطره ثانی بمسماری
بکنند تا در وقت حرکت مسطره ثالثه را در شق مسطره حرکت
کنند و لب از شق او باید است اما معرفت ارتفاع و سمت ارتفاع
کوکب چنان باشد که مسطره اولی را حرکت میدهند بر سطح
حلقه جانب کوکب پس مسطره ثانی را نیز حرکت میدهند
و از هدفه نظر می کنند تا چندانکه هم کوکب از هر دو ثقبه
دیده شود پس زاویه که حادث گردد از مسطره اولی و ثانی
وتر ارتفاع بود و از سطح محدب حلقه ما بین مشرق و مغرب
و ما بین مسمار دقیق که مرکوز است در مسطره اولی سمت ارتفاع
کوکب باشد   از وا ارتفاع کواکب در جمیع
جوانب معلوم کرده میشود تا سمت سطح زمین مستوی کرده شد
و خط نصف النهار و خط مشرق و مغرب را اخراج کنند پس دو
مسطره مستقیم متساوی بسازند از چوب ساج طولش
هر چند که بیشتر باشد بهتر است و عرض هر یک چهار اصبع و
عمق شبری و هر دو مسطره را در منتصف بر زوایای قائمه

متقاطع کرده باشند وخط مستقیم بمنتصف عرض هر دو مسطره
بکشند وهر دو مسطره را موازی سطح افق محکم کنند چنانچه خط
منصف یک مسطره

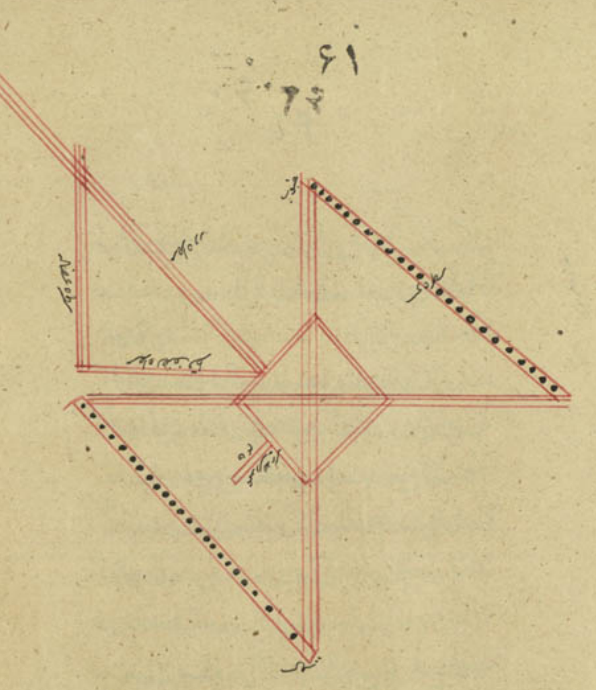
بر خط مشرق و مغرب منطبق باشد وخط منصف مسطره دیگر
خط در نصف النهار منطبق بود پس آنجا که تقاطع منتصف
هر دو مسطره باشد ثقبه مستدیر بکنند که قطرش سه اصبع باشد

وعمق

وعمق او نیم گز بیشتر بود پس عمود بسازند از آهن بغایت
مستقیم اسطوانی شکل که سطبری او قدر این ثقبه باشد که
در وسط هر دو مسطره لبیت وطولش چهار گز باشد پس این
عمود را در آن ثقبه محکم کرده باشند بقلعی و اسرب و باید که
قایم باشد بر سطح افق پس دو مسطره دیگر بسازند مساوی
از مس یا برنج که طول هر یک نصف دو مسطره اول باشد
وعرض وعمق هر یک دو اصبع بود پس یکطرف هر دو را باهم
ترکیب کنند چنانچه ترکیب پرگار باشد و متحرک بود و دیگر
از آن دو مسطره را بر ظهر او سر با چهار حلقه بغایت مستدیر
محکم کنند که فراخی هر حلقه مثل غلظ عمود حدیدی باشد
اندک زیاده و حلقها را در عمود کنند چنانچه آن مسطره
که در آن حلقه باشد قایم بود بر سطح افق و متحرک باشد بر
گرد عمود حدیدی واین مسطره بجای نصف النهار قطر باشد
و آن مسطره دیگر مسطره عضاده بود در وهدف بنشانند
که ثقبه هر دو بخط مستقیم منصف مسطره باشد پس آنجا
که مر آخر مسطره نصف قطر است که مماس سطح زمین لبیت
حفر طولا مسمار آهنی بدوزند چنانچه متحرک باشد و در
این مسطره وتر بود باید نسبت طول او با طول مسطره نصف

قطر همچون نسبت وتر قایمه باشد با نصف قطر و این مسطره را
با اجزاء وتر ربع دایره قسمت کنند و بر طرف دیگر مسطره عضاده
بر خط منتصف سفتی بکند بقدر مسطره وتر بشرط آنکه طول
مسطره نصف قطر و مسطره عضاده متساوی باشد و نسبت
طول مسطره وتر بطول هر دو نسبت مذکور بود پس دو دانن
دو مسطره از چوب ساج که بر خط مشرق و مغرب نهاده لبیت
از خط منتصف از هر دو جانبها و بقدر طول مسطره نصف قطر
در محکم و قایم کند چنانکه یکی بر نقطهٔ مشرق باشد و دیگی از
هر دو جانبها و بقدر طول مسطره نصف قطر در محکم و قایم
کند چنانچه یکی بر نقطهٔ مشرق باشد و دیگر بر نقطهٔ مغرب
و بر سر هر مقیاس مسطره مستقیم محکم کند چنانچه متحرک باشند
از جوانب و طول هر یک مسطره مساوی طول مسطرهٔ وتر بود
و هر یک از آن مسطره را با اجزاء وتر ربع دایره قسمت کند از هر
دو مسطره سمت باشد و مسطرهٔ وتر را بعید سه جزء از قاعده
مسطره نصف قطر بر آن سطح که جانب سطح زمین باشد بر
منتصفها و مقیاسی دقیق محکم کرده‌اند با اجزاء آن دو مسطره را
که بر خط مشرق و مغرب نسبت میشا رد و چهار مسطرهٔ دیگر را
بستانند که طول هر یک گزی باشد تقریبا و آنجا که تقاطع

هر دو مسطره که بر خط مشرق و خط نصف النهار نهادند ترکیب کنند
چنانچه مربعی حاصل آید تا حافظ مسطرهٔ وتر بود که آن موازات
افق بگردد اما عمل از وچنان بود که
مسطره نصف قطر تحریک میدهند تا چندانکه کوکب از
هر دو ثقبه هدف دیده میشود آن مقدار که از مسطره
وتر میان سر هر دو مسطره بود وتر تمام ارتفاع کوکب باشد
آنرا در جدول وتر قوس کنند تا تمام ارتفاع کوکب باشد
معلوم شود پس مسطرهٔ وتر را بجنبانند چنانچه موازی افق
گردد و مسطرهٔ سمت را که بر نقطهٔ مشرق یا مغرب محکم کرده
لبیت جانب مسطرهٔ وتر آرند از آنجا که مقیاس لبیت با نقطهٔ
مشرق یا مغرب از مسطرهٔ سمت وتر سمت باشد قوس او
سمت ارتفاع بود کرا دو ارتفاع
کواکب معلوم کرده در جمیع اوضاع با سمت ارتفاع اسطوانی
راست بستانند از خشت متین با بیت اسطوان شکل یا مستوی
با اضلاع و هر چند که طولش بیشتر باشد بهتر باشد پس بکیر
او را بقدر شبری بر شکل مخروط صنوبری راست کند و آن
مخروط را در آهن یا مس در گیرند تا استوار گردد و حلقهٔ کوچک
مستدیر از آهن بستانند



چنانچه بقدر دوری کمتر بود بر سر مخروط ببندند و مقیاس دقیق
راست بر سر مخروط فرو برند محکم و باید که سر مقیاس مدور باشد
بر شکل کوکبه تا حلقه از سر مقیاس بدر نیاید و منحرف باشد پس مقیاس
بس خطی با دیك بستانند مس کش یا دود کش و بگیرا و را در حلقه
محکم کنند و باید که خط دران باشد پس در میدانی یا در موضعی
که او را وسعت کاهی فضائی باشد و سطح او هموار بود در موضعی
از زمین دایره هندی بکشند و هر چند که دایره بزرگتر باشد بهتر
بود و خط نصف النهار اخراج کند بمحیط دایره و باید آنجا که دایره بود

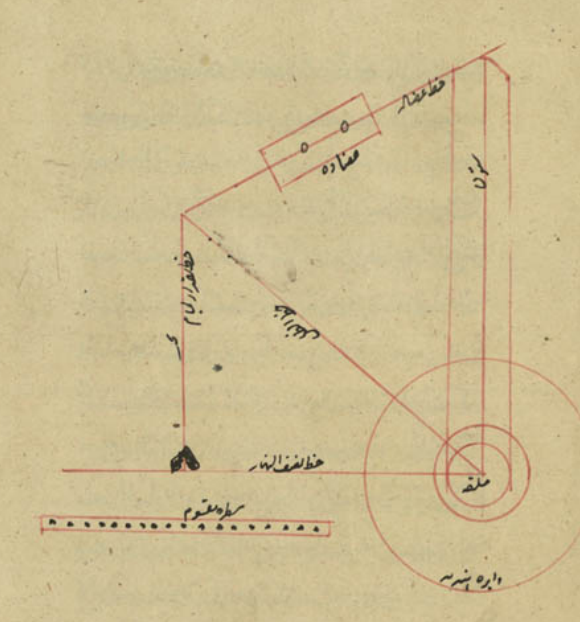
زمین

زمین او را بسنگ و گچ محکم کرده باشند استون را قایم کرده باشند بر
مرکز دایره یا بر غیر مرکز دایره چنانچه مستقیم که بر منتصف ستون
باشد عمود بود بر خط نصف النهار و باید که آنجا که قاعده
ستون است محل بنائی باشد از چوب محکم یا از آهن پس
از آنجا که قاعده استوانست بر گرد او حفره مستدیر بر شکل حلقه
بزنند چنانکه عرض و عمق قدر نیم اصبع باشد و حلقه بستانند
از آهن بغایت مستدیر و سطبری آن از آن حفره مستدیر قدر
کمتر بود و دو خیط هم از دو ده کش دراز در حلقه محکم کند و
آن خیط را خیط ظل خوانیم پس آن حلقه را در آن حفره که بر گرد
قاعده اسطوانست در کبرند و هر حلقه را محکم و راست کند
چنانچه حلقه باسانی بر گرد قاعده استوان دور بکند و از
حفره بدر نیاید و خیط دیگر دراز بر حلقه و رزه کوچك ببندند
و رزه را آنجا که قاعده استوان لبیت بخط نصف النهار در فرو
کوبند آنخط نصف النهار باشد پس عضاده بستانند بقدر
ربع گزی و در دو لبنه نشانند و لبنه را منقاطر یکدیگر سوراخ
سوراخ مستدیر کند و بر یك سر عضاده آنجا که خط منتصف
که بطول عضاده قائمست سوراخ دقیق بکند و آن خط را
دو کش را که بر سر مخروط اسطوان لبیت دران ثقبه در کشند

وازخط عضاده آنجاکه برابر هدفه چشم رامد هردو باشد
حلقه کوچك باره باره بنشانند وخیطی هم رود کش دو
دوکشند وبر یك سر خیط شاقول راس مخروط جانب زمین
بود پس مسطره بسازند از مس یا چوب ساج طولش قدر
نصف یا ثلث ویا عشر باشد از آنجاکه سر مخروط اسطوانه
است تا مرکز قاعده استوانه وبآن نسبت مسطره را
قسمت کنند چنانچه اگر قدر نصف باشد سی واگر
ثلث بود بر بیست واگر عشر بود بر شش قسم کنند چنانچه
نسبت طول استوانه با جزو همچون نسبت قدر طول
مسطره باشد با اجزاء او ا بیت

امامعرفت ارتفاع وسمت

چنان بود که عضاده را بدست راست ثابت دارند وقطر را
درهردو ثقبه عضاده می کند وبدست دیگر خیط عضاده
میکشند وازستون دور میشوند تا چنانکه کوکب را ازهردو
ثقبه هدف دیده شود بر خط مستقیم ولا محاله کوکب
مسامت سر مخروط اسطوان کرده پس در آن حال



شاقول رها کنند تا سر شاقول مماس سطح زمین کرده آنجاکه مسقط
سر شاقول بود نشانی بکنند پس از موقع علامت تا مرکز قاعده
استوی ارتفاع کوکب دایره هندی بود زیراکه اگر شعاع بخط
مستقیم ستون تمنظر بصر را صد رسد وازمنظر بصر خطی اخراج

کنیم موازی خط مساوی این خط باشد و آن خط ظل ثانی ارتفاع
بود پس خیط ظل را میکشند بموقع علامت بعد تمام آن مقدار
از خیط ظل مستوی ارتفاع بود آنرا با مسطره مقسوم تطبیق
تا اجزا معلوم کرده از ظل قوس ارتفاع کوکب باشد پس خط
نصف النهار بر خط نصف النهار که در دایره هندی اخراج کرده
باشند بنهند و میکشند بعد تمام بشرط آنکه خیط از خط نصف
النهار جدا نشود با زاویه حادث در دو مرکز قاعده ستون
آن زاویه تمام سمت ارتفاع بود پس از نقطه علامت که
موقع شاقولست در وقت رصد عمودی اخراج کنند بر خط
نصف النهار آن مقدار جیب زاویه باشد آنرا تطبیق با مسطره
مقسوم کنند تا اجزاء ظل پس باهر واسطه اجزا معلوم کرده
که اجزاء خیط ظل بود که وتر قائمه است آن اجزا جیب تمام
سمت کوکب باشد اما امتحان صحت سمت و خط ارتفاع
چنان باشد که از آن سمت خیط ظل را میکشند تا آنجا که علامت
موقع شاقولست بعد تمام پس از آن خیط ظل هر جا که خواهند
نقطه تعیین کنند از سطح زمین و خیط نصف النهار را نیز می
کشند چنانچه منطبق باشد بر خط نصف النهار که داخل دایره
هندیست پس از نقطه تعیین عمودی اخراج کنند بخیط نصف

النهار تا مثلثی حادث کرده که یک ضلع او از خیط نصف النهار باشد
و ضلع ثانی از عمود بود و ضلع ثالث او از خیط ظل بود پس
بمسطره مقسوم ضلع ثانی و ثالث را اجزاء معلوم کند بواسطه
آن دو مقدار ضلع ثانی را مقداری معلوم کند بحسب آنکه
ضلع ثالث باشد که وتر زاویه قائمه است آن مقدار جیب
تمام سمت ارتفاع بود اگر موافق اول باشد عمل از وصحیح بود
اما امتحان صحت ارتفاع مثلثی که اول حادث شده باشد
از اخراج عمود از موقع علامت که مسقط شاقولست در
زمان رصد بخیط نصف النهار پس آن ضلع که آن عمود
است و آن ضلع دیگر که آن خط نصف النهار است بمسطره
مقسوم اجزا معلوم کند و هر یکی را مربع کند و جذر مجموع
بستانند اگر موافق ظل ثانی ارتفاع باشد صحیح بود ارتفاع
و اگر ستون چنانچه
گفته آمد بجمیع شرایط بر خیط نصف النهار قائم کنند چنانچه
خط منتصف ستون عمود باشد بر خط نصف النهار و
خیط عضاده را بقدر طول ستون بستانند و بطرف
او عضاده محکم ببندند و کوکب را رصد کنند تا مرکز جرم کوکب
از هر دو ثقبه هدفه عضاده دیده شود پس خط ظل که در این

آلت وخط وتر راست بکشند بطرف عضاده تا خیط وتر چون خط
مستقیم گردد آن مقدار از خیط وتر تمام ارتفاع کوکب باشد
ودر آن حال شاقول از فرو وا نمسقط شاقول عمود اخراج کنه
بر خط نصف النهار و چنانچه گفته آید جیب تمام سمت معلوم
کند واین آلت در کواکبی که در دایرهٔ نصف النهار را اخراج
کند بدانی هرچه تمامتر پس بر این خط هرچند بعدی
حاصل میشود از قاعدهٔ ستون نردبان پا به میان زندانچ
وسنگ با ارتفاع کوکب بر بعدی از سمت راس معلوم گردد
تا بحدی که کوکب با فق باشد

که ارتفاع کواکب باسمه در جمیع اوضاع حاصل
میشود بتحقیق در میدانی یا زمینی که واسع وعریض بود
وسطح موضعی را از زمین بگچ وسنگ وساروج محکم کنند و
دایرهٔ هندی باحتیاط هرچه تمامتر بر آرند وخط نصف
النهار وخط مشرق ومغرب اخراج کنند پس مقیاس مدور
که غلظ او قدر کم باشد وطولش یک اصبع زیادت وسرش
مدور باشد وحلقهٔ کوچک را بر مرکز دایرهٔ هندی ومقیاس
بر مرکز محکم کنند چنانچه قایم بود پس خطی دو دکش بر حلقهٔ
مقیاس محکم ببندند چنانکه حلقه بر گرد مقیاس دور کند پس

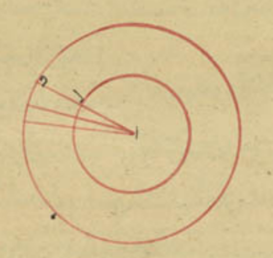
پس

بر سر دیگر خیط عضاده ببندند که طولش قدر مسطری کا بیش بود
چنان در وقت تا خیط خط نصف عضاده با خیط یک خط
مستقیم شود پس مسطره بستانند قدر نصف یا ثلث یا ربع
یا عشر آن خیط وآن مسطره را قسمت کنند بجیب اجزائی که تمامت
طول خیط جزو باشد وحلقهٔ کوچک باذره در ظهرهٔ عضاده
محاذی ثقبه که بر بصر راصد است محکم کنند وخیط وشاقول
بر صفت مذکور در حلقه کنند راین پس چون خواهند که کوکب را
ارتفاع معلوم کنند عضاده بر دو دست محکم بگیرند ومستقیم
میدارند وثقبه هدف بر چشم نهند ودر جانب کوکب
نهند ونظری کنند تا وقتی که خیطی سخت کشیده شود تا
چون خیط مستقیم گردد وکوکب از هر دو ثقبه دیده شود
واگر کوکب از افق مرتفع گشته باشد کرسی بر شکل منبر
زیر پای نهند تا مرتفع شود پس چون کوکب دیده شود از
ثقبه در آن حال شاقول رها کنند تا راس شاقول مماس زمین
گردد پس از آنجا که خیط است تا راس شاقول جیب ارتفاع
کوکب باشد وآن سطح زمین را از آنجا که مسقط شاقول است
نشان کنند پس آن مقدار را از خیط شاقول که جیب ارتفاع
است تا مسطرهٔ مقسوم تطبیق کنند تا اجزاء جیب معلوم

کرده و قوس آن ارتفاع کوکب بود پس همان خط را که بر حلقه
و مقیاس مستتر باشند بر خط مشرق یا مغرب نهند که داخل
دایره هندی است و می‌کشند خیط را بتمام بشرط آنکه از
محاذاة خط نگردد پس از نقطه علامت که مسقط شاقول
است بر این خط عمود اخراج کند و آنرا با خیط دیگر برابر کنند
از جیب سمت ارتفاع بود آنرا با مسطره مقسوم تطبیق کنند
با اجزاء معلوم کرده بحسب اجزاء تمام ارتفاع و بواسطه آن
اجزاء آن مقدار باقی اجزا که معلوم کرده با آن نسبت
که آن خط که تمام ارتفاع است و تر زاویه قائمه است سه
جزو باشد مثال نصف ظاهر از فلک
و کوکبی که ارتفاع او مطلوب است نقطه
و دایره هندی که موضع نقطه است مشرق و مغرب است و
موضع مقیاس و خط مستقیم که خیط با عضاده است
و خیط شاقول در وقت رصد و خط مستقیم موهوم
از قاعده مقیاس با مسقط شاقول پس زاویه
ارتفاع کوکب است یعنی خط جیب زاویه عمود است بر نقطه و
جیب تمام تمام او خط با یک که وتر زاویه قائمه است
بود و خط که بر خیط مشرق و مغرب منطبق کردیم با ستقامت

پس

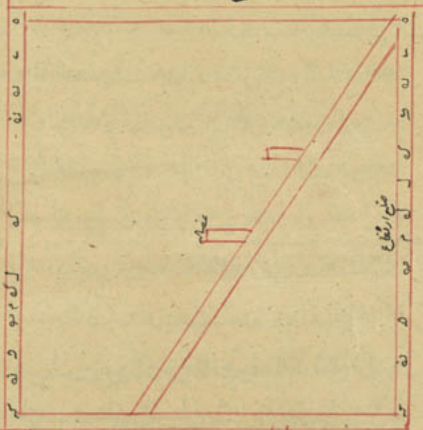
پس از نقطه مسقط شاقول بود عمود اخراج کردیم
بر خط این خط جیب



زاویه را سمت بود با آن اجزا که از جیب تمام ارتفاع کوکب
معلوم است بتطبیق مسطره مقسوم که برابر اجزا است اما
با آن مقدار که از وتر زاویه قائمه است که باشد چند بود
معلوم کردیم سمت ارتفاع کوکب در زمان مطلوب
از جمله معرفت میل

کلی را و عرض بلد را و غایت ارتفاع کوکب را بغایت تحقیق و
تدقیق از چهار مسطره متساوی متوازی الاضلاع که از
مس باشد مربعی سازند متساوی بر اضلاع قائم الزوایا
پس این آلت را نصب کنند در سطح نصف النهار چنانچه دو

ضلع که مقابل هم باشند موازی سطح افق بود و دو ضلع دیگر
مقابل عمود باشند بر سطح افق بود



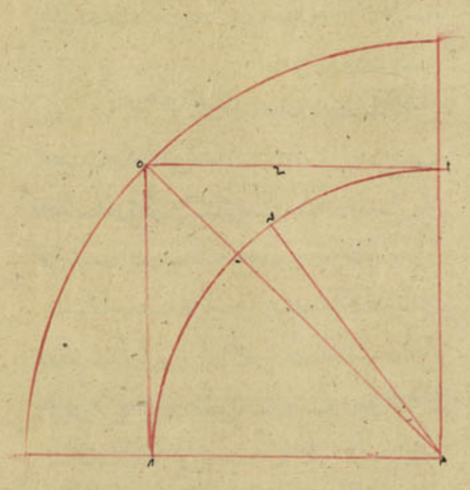
و دو ضلع دیگر مقابل عمود باشند بر سطح افق پس دو طرف
ضلع بالائین که موازی افق است آنجا که زاویه است ثقبه
بدور بکند و هر ضلع را بشصت جزو قسمت کند و آن اجزا را
بدقایق و ثوانی که ممکن گردد و ابتدا قسمت از جانب
هر دو ثقبه کند که بر زاویه است پس بسازند که نسبت
طولش با طول هر ضلعی همچون نسبت وتر قائمه است با نصف
قطر و بر یک طرف مسطره ثقبه مدور بکند بقدر آن ثقبه

که بطرف

که بطرف ضلع مربعست و باید که این مرکز دایره ثقبه بر آن خط مستقیم
باشد که نهایت سطح این مسطره است و بر این دو هدفه
بنشانند چنانچه رسمست و این مسطره عضاده باشد

اما عمل از آن چنان باشد

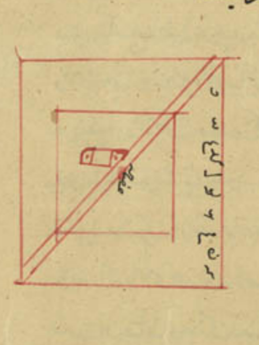
که ارتفاع کوکبی مطلوب باشد عضاده را بر ثقبه که بر ضلع
مربعست موافق جهتی که کوکب باشد از سمت رأس بقطب
حلقه و فلس محکم کردانند اگر عضاده واحد باشد و اگر در
هر ثقبه عضاده باشد آن ضلع مقسوم مربع عضاده را که
سوی کوکب باشد تحریک میدهند چندانکه کوکب از هر
دو ثقبه دیده شود پس آنجا که طرف عضاده باشد از ضلع
مقسوم مربع ظل اول ارتفاع افتاده باشد و ظل تمام ارتفاع
بود اگر ارتفاع در ضلع تمام ارتفاع افتاده باشد قوس اح
ارتفاع کوکب باشد تا تمام ارتفاعش ربع فلک قوس ا‌ل
و خط ا ه م ه نصف قطر دایره متصل اند بقوس ربع ا ب
قوس ا ن د تمی ا ه د ه و خط ا ه ه خط ماس که عمود بود
بر نصف قطر و خط خطی که از مرکز بیرون آمده است د
نقطه که ثقبه دوم است بگذشته و قطع کرده خط ماس
بر خط ا ه ه ظل قوس ا ل باشد یعنی ظل تمی دو دکه



مثل نصف قطر دایره باشد وخط عضاده است در وقت رصد
کوکب قطع کرده خط ه ا مماس دایره خط ا ط ظل قوس ه ا
باشد وهو المطلوب . که ارتفاع کوکب یا سمت
ارتفاع ازاین آلت معلوم میشود بغایت استقصا وتحقیق
وجمیع مطالب که از آلات ارصاده معلوم کرده ازاین آلت دانسته
میشود

سیتی دو بحقق با چندین مطالب یکی وازین آلت ترجیح وتفضیل
داد بر آلات ارصاد قدماء از چهار وجه مذکور چهار مسطره
متساوی بسازند از مس که عرض هر یک چهار اصبع باشد و
عمق دو اصبع وطول هر چند بیشتر باشد بهتر صوابتر بود
واز این چهار مسطره مربعی سازند متساوی بر اضلاع قایم پس
هر ضلع او را از طول منصف کرده باشند بخط مستقیم تا نقاط
یقین شود یعنی مشرق ومغرب وجنوب وشمال وعرض هر
ضلعی به سه قسم کند از تقسیم اجزا پس یک قسم از اقسام سه
گانه را که بالای همه بود شصت جزو نقش کند وابتداء
قسمت از نقاط اربعه کند چنانچه هر ضلعی از اضلاع مربع
بصد وبیست جزو شود ویک قسم دیگر که در وسط است
اقسام دقایق اجزا کند وقسم آخر را اقسام ثوانی که امکان
گردد پس سطح از زمین بر وجه مذکور محکم ومستوی گردانند
وخط نصف النهار وخط مشرق ومغرب بغایت صحت
اخراج کنند واین مربع را در محل جوب گیرند وآنرا بگچ و
سنگ محکم کنند موازی سطح افق چنانکه خطوط منصف
طول اضلاع مربع هر یک که ابتدائی قسمتند بر خطی باشد
از خط مشرق ومغرب وخط نصف النهار چنانچه نقاط اربعه

باشد و باید که ارتفاع مربع از سطح زمین قدر گزی باشد
پس در داخل مربع آنجا که تقاطع خط نصف النهار با خط
مشرق و مغرب است





دایره بکشند که قطرش سه اصبع باشد و آنرا حفر کنند چنانچه
نیم گز عمق او گردد و عمودی بستانند از آهن بغایت
مستوی و استوانی شکل غلظ او قدر آن حفر بود که در داخل
مربعست و طولش سه گز باشد پس این عمود حدیدی را

دران حفر محکم کردانند بقلعی و اسرب چنانچه عمود باشد بر
سطح افق پس از چهار مسطره متساوی از مس مربعی دیگر سازند
متساوی بر اضلاع قائم الزوایا چنانچه طول هر ضلعی از اضلاع
متساوی نصف قطر مربع اول و بر یك ضلع مربع ثانی
چهل حلقه مستدیر محکم کنند چنانچه بعد میان حلقها
متساوی باشد و مرکز هر حلقه بر محاذی سطح ضلع مربع ثانی
باشد و فراخی داخل هر حلقه قدر غلظ عمود حدیدی بوده
اندك زاید چنانچه حلقها در عمودی بود دور کند پس
حلقها در عمود حدیدی کنند چنانچه ضلعی که در وی حلقه
کنند با ضلعی مقابل او عمود باشند بر سطح افق و آن دو
ضلع باقی مربع ثانی موازی سطح افق باشد چنانچه هر
وقت مربع ثانی را بحرکات دهند ضلع اسفل وی بر سطح
اضلاع مربع اول دور میکند و مماس او میشود پس آنجا
که اتصال ضلع مربع ثانی که دو حلقه است با ضلع دیگر
از جانب شیب نقطه مدور بکند و آن دو ضلع دیگر هر
یك شصت جزو قسمت کنند و هر جزوی بدقایق و ثوانی
که ممکن بود و ابتدا قسمت از زاویه کنند که مقابل زاویه
نقطه است بر مسطره دیگر بستانند که نسبت طول او با طول

هر ضلعی از اضلاع مربع ثانی همچون نسبت وتر ربع دایره
باشد یا نصف قطر و در دو هدف چنانچه شرطست نشـ
بنشانند و این مسطره عضاده بود و بر یک سر او ثقبه که بر
زاویه مربع ثانی است بشرط آنکه مرکز ثقبه بر خط مستقیم
که نهایت سطح عضاده باشد پس عضاده را بقطب و حلقه
و فرسه در ثقبه مربع ثانی محکم کنند

اما عمل از و چنان بود که مربع ثانی را تحریک میدهند
جانب کوکب از هر دو ثقبه هدف مرئی کردد پس آنجا که
عضاده باشد بر ضلع مقسوم مربع ثانی ظل ارتفاع یا ظل
تمام ارتفاع بود یعنی قوس را ارتفاع بود یا تمام قوس او و آنجا
که ضلع مربع ثانی باشد بر ضلع مربع مقسوم اول ظل سمت
بود یا ظل تمام قوس او معلوم کردد یا سمت معلوم کند

بر سطح از زمین خط نصف
النهار اخراج پس دو مسطره مستقیم از چوب ساج عمود کنند
بر سطح زمین چنانچه بعد میان هر دو چهار اصبع باشد
موازی هم باشند و خط نصف النهار بر منتصف بعد هر دو
بگذرد پس مسطره دیگر بسازند کمتر از طول هر دو عمود باشد
و عرضش چهار اصبع بود اندکی کمتر و عمق او دو اصبع دو اصبع

بود

بود و این مسطره عضاده باشد پس یک سر او را بر بعدی که میان
هر دو عمود است بنهند و بمسمار مستقیم بکنند از هر دو طرف
عمود چنانچه مسمار موازی سطح افق باشد و مسطره عضاده
متحرک باشد میان هر دو عمود بشرط آنکه سر دیگر مسطره عضاده
مرتفع باشد از سطح زمین نیم کز تقریبا و در دو هدف هدفها
بنشانند چنانچه شرطست پس مسطره دیگر بسازند که
عرض او دو اصبع بود و عمق اصبع و طولش با طول مسطره
عضاده بسته و تر قائمه باشد یا نصف قطر و این مسطره وتر
باشد پس بر سر مسطره عضاده که او تخته است میان دو
عمود شقی بکنند مثل عرض و عمق مسطره وتر و مسطره
وتر را در آن شق بنهند و طرف هر دو شق را بمسمار بدر
آرند چنانچه مسطره وتر دوخته نکردد و متحرک باشد در
میان شق پس یک طرف مسطره وتر را در آن شق بنهند
و طرف هر دو شق را بمسمار بدوزند چنانچه مسطره
وتر دو جهه بکردد و متحرک باشد در میان شق پس یک
طرف وتر را آنجا که مماس هر دو ستونست با مسطره عضاده
که تخته است بمسمار دوزند چنانچه متحرک باشد در دو پس
مسطره را با جزاء وتر ربع دایره قسمت کنند و ابتدا از آنجا

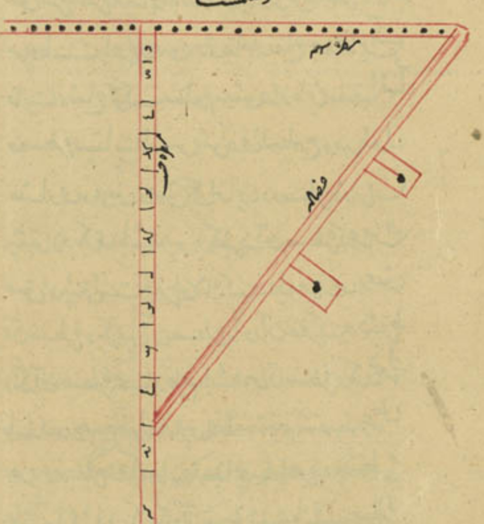
که بنهادم مربوط است بهر دو ستون پس حلقه و زده کوچک
بران سر مسطره عضاده که شق

داده محکم کنند و خیطی از دو دکش بر حلقه محکم کنند پس
ستونی دیگر که طولش سی آن دو ستون باشد و بر یکسر او
بکره ببندند و ستون را قایم کنند بر خط نصف النهار چنانچه

بعد

بعد میان قاعدهٔ او و میان هر دو ستون اول بیشتر باشد
از طول مسطرهٔ عضاده پس آن خیط را در بکره بکذرانند و چون
خواهند که غایت ارتفاع کوکب معلوم کنند خیط را می کشند
بتدریج و نظر در ثقبهٔ عضاده می کنند تا وقتی که کوکب دیده
شود از هر دو ثقبه هر دو فرد پس بعدی که میان طرف
شق سر مسطرهٔ عضاده باشد و میان راس مسطرهٔ دیگر که
مربوطست با هر دو عمود و تمام ارتفاع بود از این آلت
غایت ارتفاع کوکب معلوم میشود از دایرهٔ نصف النهار
دو مسطره بسازند از جسم متوازی السطوح و در طول
متساوی و عرض و عمق یکی از این دو مسطره قدری
بیشتر از دیگری باشد پس بر یکطرف آن مسطره که عرض و
عمق او بیشتر است حفر طولانی کنند بقدر عرض و عمق
آن مسطرهٔ دیگر پس آن مسطره را در آن حفر کنند بشرط
آنکه آن مسطرهٔ محفور قایم باشد بر آن مسطرهٔ دیگر و متحرک
باشد در جمیع طول و پس خط مستقیم منتصف عرض
هر دو مسطره رابکذرانند چنانچه خط هر دو مسطره
عمود باشند بر یکدیگر و آن مسطره جیب باشد و مسطرهٔ
دیگر که متحرکست در حفر مسطره سهم بود باید که بر یک سر

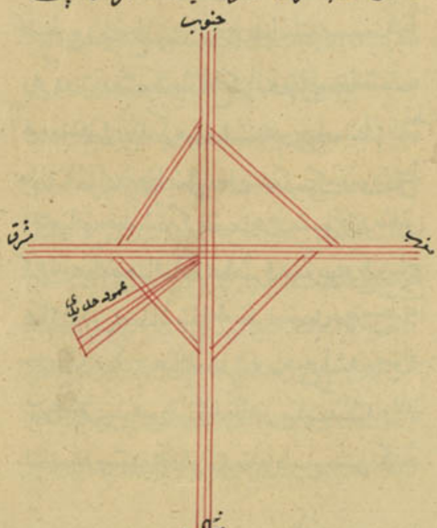
مسطره نهی کرفته باشند تام تفع باشد ان سطح مسطره واز حفی
بیرون نیاید پس مسطرهٔ دیکر بسازند در طول و عرض و
عمق متساوی مسطرهٔ سهم و یکطرف او را با طرف دیکر مسطره
سهم ترکیب کنند همچون ترکیب پرکار دنا بر و متحرک باشد و
بر سطح خارج او ده قسمت متساوی متقاطرمی نشانند چنانچه
رسمست



و این مسطره عضاده باشد و باید که این هر سه مسطره در طول

متساوی

متساوی باشند پس هر یک از مسطرهٔ جیب و سهم را قسمت
بشصت جزو متساوی کنند و هر جزو را باجزائی که ممکن کردد
و ابتدای قسمت از آنجا کنند که حفر است در مسطرهٔ جیب و
در مسطرهٔ سهم از آنجا که نهایت طرفی که متصل است بحفر پس این
آلت را در سطح نصف النهار نصب کنند چنانچه مسطرهٔ سهم موازی
افق باشد و مسطرهٔ جیب عمود باشد بر سطح افق
اما ازو چنان باشد که مسطرهٔ عضاده را تحریک میدهند
تا وقتی که کوکب مرصود را از هر دو ثقبه ببینند پس مسطره



جیب بجانب مسطره مضاده یا طرف مسطره مماس سطح مسطره جیب
کرد پس از آنجا که طرف مسطره مضاده است تا حرف از اجزاء مسطره
جیب ارتفاع باشد از آنجا که چوب است با طرف مسطره سهم که متصل
است بمسطره مضاده جیب تمام ارتفاع باشد

که ارتفاع آلت با سمت معلوم میشود در
جمیع اوضاع بتحقیق سطحی از زمین را مستوی کرده باشند و خط نصف
النهار و خط مشرق و مغرب استخراج کنند بغایت صحت پس دو
مسطره بسازند از چوب ساج یا از مس متساوی متوازی
السطوح و یک سطح ایشان را از عرض بخط مستقیم منصف کرده باشند
و هر دو را در منتصف متقاطع کرده اند چنانچه خط منصف
هر دو مسطره بر یکدیگر عمود باشند پس هر دو مسطره را بر خط
نصف النهار و بر خط مشرق و مغرب نصب کنند موازی سطح
افق چنانچه خط مستقیم که منصف عرض مسطره اند منطبق
کردند بخط نصف النهار و بخط مشرق و مغرب و بیخ و ساج
محکم کنند پس نقطه که متقاطع خطوط منصف عرض مسطرها است
حفره مستدیر بکنند چنانچه قطر او دو اصبع باشد و عمق او
شبری تقریبا و عمود بسازند از آهن بغایت مستدیر غلظ
او بقدر حفره مستدیر محکم کرده اند بقلعی و اسرب بشرط آنکه عمود
باشد

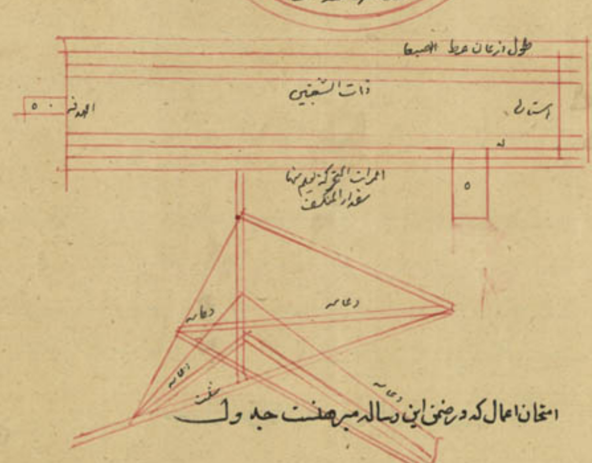
باشد
بر سطح افق و چهار مسطره متوازی السطوح بسازند متساوی که
طول هر یک گزی باشد تقریبا و آنجا که اتصال هر دو مسطره
او است ترکیب کنند تا مربعی حاصل آید که حافظ آلت باشد در
وقت عمل پس مسطره بسازند از مس بغایت مستدیر که غلظ
او دو اصبع باشد و نیم و بر یکطرف او سوراخی مستدیر بکنند
بقدر عمود حدیدی و این مسطره را بیان حدیدی بحلقه و
قلس محکم کرده اند و باید که این مسطره از آنجا که ثقبه قطب است
تا طرف او متساوی باشند از آنجا که ثقبه عمود حدیدی است
با طرف آن دو مسطره اول و این مسطره سهم باشد و سطح او را
بخط مستقیم ارباع کنند پس مسطره دیگر بسازند از مس
متوازی السطوح در طول متساوی مسطره سهم باشد و
عرضش دو اصبع بود و عمق او نیم اصبع و بر یکطرف او انبوبه
بغایت مستدیر که طولش سه اصبع باشد تقریبا و فراخی
او بقدر غلظ مسطره سهم بود ترکیب کنند چنانچه مسطره
بر انبوبه قایم باشد پس انبوبه در مسطره سهم بکنند چنانچه
انبوبه در جمیع طول مسطره سهم بکنند چنانچه انبوبه متحرک
باشد بحکم آنکه هر دو مسطره بر یکدیگر عمود و قایم باشند
و این مسطره جیب باشد پس طرف دیگر مسطره سهم که مقابل

طرف عمود حد بدیست مسطرهٔ دیگر از مس متوازی السطوح بگیر
ترکیب کنند همچون ترکیب پرکار و طولش مثل آن مسطره باشد
و بر سطح خارج آن مسطره دو هدفه متساوی متقاطر یکدیگر
محکم کردانند و این مسطره عضاده باشد پس هر یک از مسطره
سهم و جیب آنجا که خط منصف عرض است بجزو قسمت کنند
و هر جزوی را باجزائی که ممکن گردد   و چون خواهند
که ارتفاع کوکب با سمت ارتفاع معلوم کنند از این آلت مسطره
عضاده را تحریک دهند جانب عضاده تا چندانکه طرف مسطره
عضاده مماس سطح مسطره جیب گردد و خط مستقیم که منصف عرض
هر دو مسطره اند بر یکدیگر قایم شوند آن مقدار از مسطره جیب
ارتفاع کوکب باشد و از آنجا که مسطره جیب است تا آنجا که
اتصال مسطره سهم با مسطره عضاده است از مسطره سهم جیب
تمام ارتفاع کوکب باشد پس مسطره محکم دارند بجای خویش
و مسطره جیب را موازی افق کردانند و تحریک میدهند تا چنانکه
طرف مسطره که منطبق خط مشرق و مغرب است مماس سطح مسطره
جیب گردد بشرط آنکه مسطره سهم ثابت باشد و خطوط مستقیم
که منصف عرض هر دو مسطره اند قایم باشند بر یکدیگر از آنجا
که طرف مسطره که بر خط مشرق و مغرب منطبق است با طرف مسطره

جیب

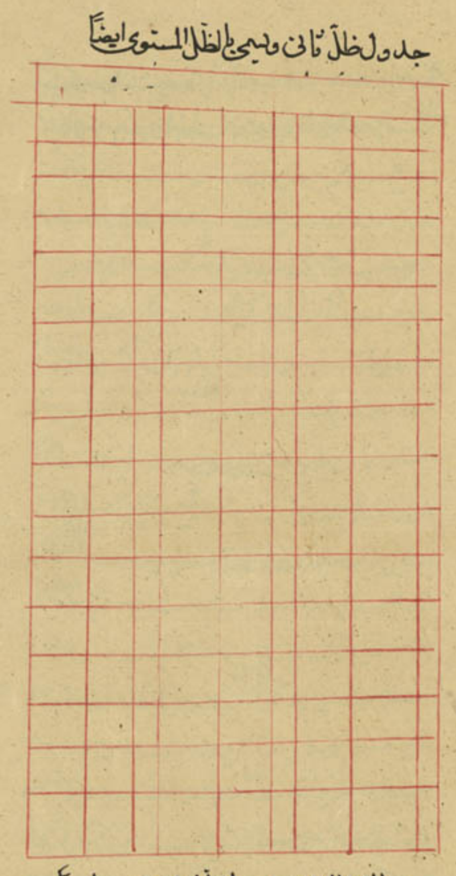
جیب که عمود است بر مسطره سهم از جیب جیب سمت ارتفاع بود و از
مسطره سهم جیب تمام سمت ارتفاع بود خاتمه در معرفت امتحان





امتحان اعمال که در ضمن این رساله مبرهن شد جدول

جدول الظل ثاني ويسمى الظل المستوى ايضاً

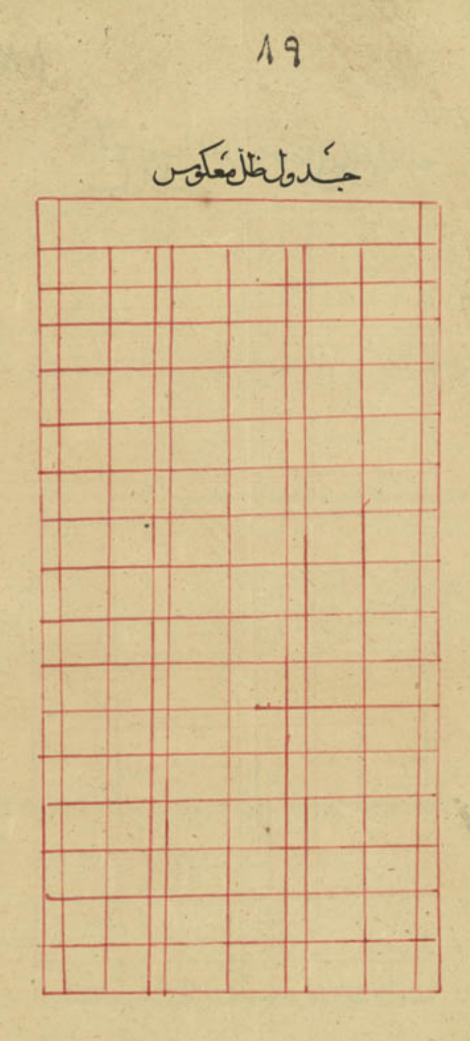


جدول الظل الثاني ويسمى الظل المستوى ايضاً

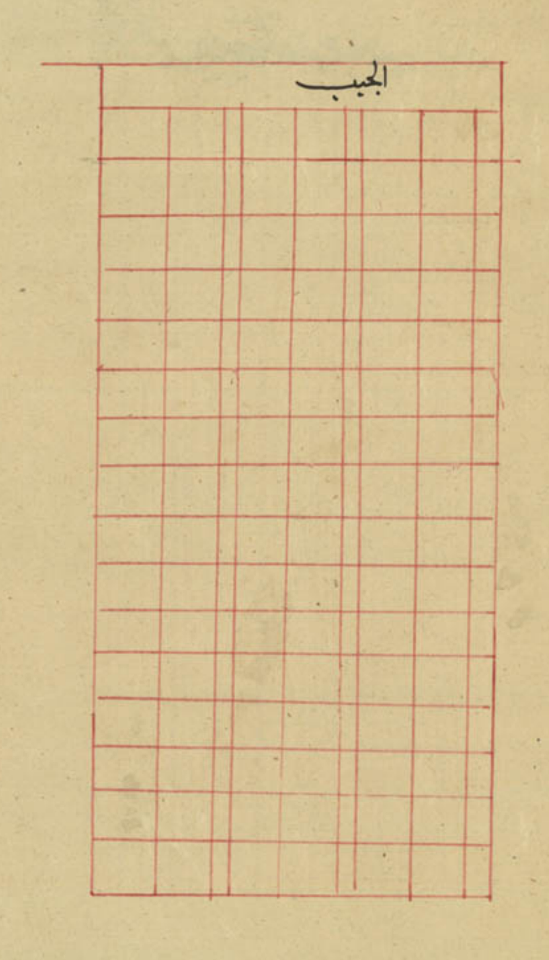
ميل اول

ميل اول	ميل ثاني

جدول الظل معكوس



الجيب



جدول سهم قوس نصف دور

مطالع البروج بخط الاستوا	مطالع البروج في موضع الرصد لعرض مراغه	مطالع البروج باول الجدي

هذا الجدول للسمت لهذه العروض لكل خمس درج ربع دائرة الافق

جدولی چند از زیج خانی بجهت تصحیح آنکه در ضمن این رساله مذکور است
تا بوقت حاجت رجوع بزیجات نشود آنچه جداول که درین رساله
مندرج است ظل مستوی باصابع و اقدام ظل معکوس و میل اول
و میل ثانی و جیب سهم و مطالع خط استوا و مطالع فلک مستقیم
من اول الجدی و مطالع
بلد رصد
که مراغه
باشد
و
عرض و تعدیل النهار خط استوا و تعدیل النهار

مراغه و ساعات النهار خط استوا و ساعات النهار مراغه و سمت ربع
دایره بتضعیف نیم وتر و این مقنطرات که محتاج الیه این کتاب
است انجداول مرسوم گشت اتمام تحریر این سواد و پیشین روز
پنجشنبه بیست و سیم ماه جمادی الثانی سنه ١٩٤

من افادات استاد البشر والعقل الحادی عشر قدماء حکماء در کیفیت
رصد کسوف وجوه افاده فرموده اند که اقدم مینماید بصحت ی
اقربست ذات الشعبتین است که حکیم معظم بطلمیوس در مجسطی
اشاره بآن فرموده و متعرض کیفیت صنعت آن نشده و
متاخرین بوجوه کیفیت صنعتش بیان نموده اند مسطره
که بعکس شعاع کمیت قدر منکسف معلوم کردد طریق صنعتش که
از چوبی راست که تغییر و اعوجاج پذیر نباشد مسطره سازند
مثل عضاده اسطرلاب که بر دو طرف آن دو لبنه باشد عرض یکی
قریب چهار انگشت و دیگری از او وسیع بقدر دو انگشت و در
میان لبنه بزرک ثقبه دقیق باشد سندیر و در لبنه کوچکتر
مسامت مرکز آن ثقبه نقطه تعیین باید کرد که بر آن نقطه دایره
رسم نمایند ببعد نصف قطر صفحه آفتاب بطریقی انکه لبنه
بزرکتر را در وقت پیش از کسوف محاذی آفتاب سازند و نظر کنند
که شعاع آفتاب از ثقبه لبنه بزرکتر چه قدر از لبنه خوردتر منور

میکرداند ولا محاله قدر منور دایره خواهد بود پس نقطه مسامت
مشار الیها ببعد نصف قطر دایره مضیئه دایره رسم کنند پس قطر آن
دایره را بدوازده قسم متساوی تقسیم نمایند که از اقسام اصابع قطر
باشد و همچنان محیط آن دایره را بدوازده قسم منقسم سازند
که از آن اصابع جرم معلوم شود و از اقسام محیط انصاف اقطار را
بمرکز دایره اخراج نمایند و بر اقسام قطر دوایر رسم کنند تا اصابع
جرم ظاهر شود و اگر زیاده تدقیق خواهند هر یک از اصابع قطر
و اصابع جرم را بدقایق قسمت کنند پس در روز کسوف آن دو
لبنه را بدستور بمسامت آفتاب و مرصد باشند تا ظل ضعیف
مثل پر مگس بر کناره شعاع پیدا شود و آن زمان ابتداء کسوف باشد
باسطرلاب در آنحال ارتفاع آفتاب بدانند تا ساعات بدو
کسوف معلوم شود و اگر در اول طلوع آفتاب شیشه آفتاب وضع
نموده باشند ساعت بدو کسوف معلوم شود و اگر در اول طلوع
آفتاب شیشه ساعت وضع نموده باشند ساعت بدو کسوف
بوجهی دیگر معلوم شود و صحیح کرده مترصد باشند تا سیاهی
بغایت رسد که زیاده نشود و میل بنقصان کند از مقدار
سیاهی دایره نور آفتاب کمیت اصابع قطر و جرم معلوم شود و از
ساعات و ارتفاع کمیت ساعات بدو کسوف و غایتش ظاهر شود و چون
سیاهی از دایره نور زایل شود وقت تمام انجلا باشد والله اعلم
سیاهی.

بسم الله الرحمن الرحیم

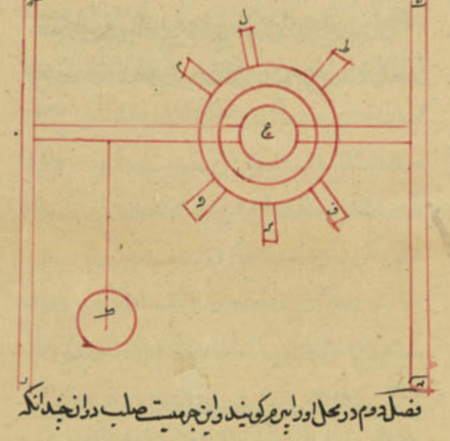
بسم الله الرحمن الرحیم

الحمد لله رب العالمین والصلوة والسلام علی خیر خلقه محمد و آله
اجمعین این رساله ایست مشتمل بر چند باب باب اول در ذکر
نامهای آلات جر ثقیل بدانکه آلتهای آن پنجست اول محور دوم بکره
سیم لولب چهارم سفین پنجم محل و محل دعوی کرده که اگر برای موضع زمین
ممکن بودی که بروی شاستی ایستادن من بعضی از این آلتها زمین را
از مکان خود بیرون بردمی اندر شرح آلات و
آن بر پنج فصلست فصل اول اندر محور و محور چوبیست دراز
میانش چهار سو و طرف وی مدور و بر یک جانب آن چرخی ساخته
چنانکه محور در میان چرخ باشد محکم و گرداگرد چرخ دستها ساخته
گرفته بود و قائمه محکم نهاده چنانکه گرداگرد چرخ دستها ساخته

بدست شاید گرفت و برد و قائمه محکم نهاده چنانکه آسان بروی بگردد

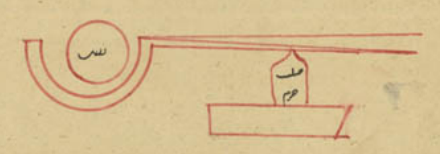


وصورتش اینست چون خواهیم که بدین آلت ثقلی معلوم را بقوه معلوم
بر داریم باید که نسبت قطر محور بقطر فلک چون نسبت قوه بود بثقل
مثالش خواستیم که ثقل ده من بقوه یکمن بر داریم چون ثقل که محور
کنیم دو طرف مدور میان مربع چون محور آب و بر یکجانب چرخی سازیم
چنانچه قطر آن ده بار نسبت قطر محور باشد چون چرخ عز و کرد
چرخ دستها محکم دور سازیم چون دستها ط ل م ن س ف پس محور ا ب
بر دو قائمه نهیم چون دو قائمه ... انگاه رسنی بیاوریم و بیک طرف
محور بندیم و بکیره در ثقل چون رسن ص و دستها ط ل م ن س ف را
از پس یکدیگر میکشیم با رسن بر محور بپیچد و ثقل بالا آید و صورت چرخ اینست



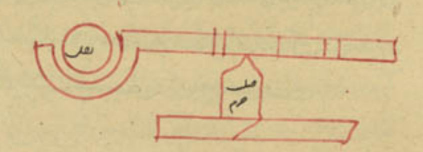
فصل دوم در محل او را بیرم کویند و این جهت صلب در انجه انکه
مشاهده

مشاهده مقرر کرده باقسام چند انکه خواهد چون نصف و ثلث و ربع
و غیره و چرخی دیگر صلب در زیر آن جرم بند و دیگر روی سوی زمین
کند ثقل بالا آید مثالش چون خواهیم که بدین آلت ثقل معلوم بر
داریم نسبت بعد بعد از مرکز بدین صورتست



چون نسبت ثقل آنگاه دارند مکافی مثالش چون خواهیم که پنج من را
بقوه یکمن بر داریم چنانکه مکافی باشد چون ثقل ه سر ب از جنب
ا ب در زیر ثقل کنیم قسم برا که از سر ج ب جستا از سوی ثقل
مرکز کنیم و جرم ه را در زیر قسم نهیم و سر ا از سر ا ب بقوه یکمن سوی

دهمن کشیم ثقل را که پنج من است بالا آید و مثالش اینست



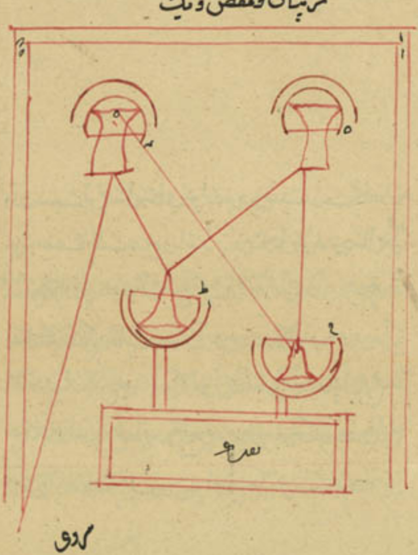
فصل سیم در بکره و آن را اکثر الرفع خوانند و آن چند پاره چرخها یکی
بر محوری سر جدا کرده بعضی بر زیر بندند و بعضی بالا محکم کنند و
رسن بر افکنند و بکشند ثقل و بر بالا آرد و در مثالش خواهیم که ثقل
معلوم را بقوت معلوم برداریم اعداد بکرات چند مخرج آن چنین کنند
که بر خواهند داشت بشرط آنکه نسبت مؤلف نباشد از دو مخرج چون

نسبت

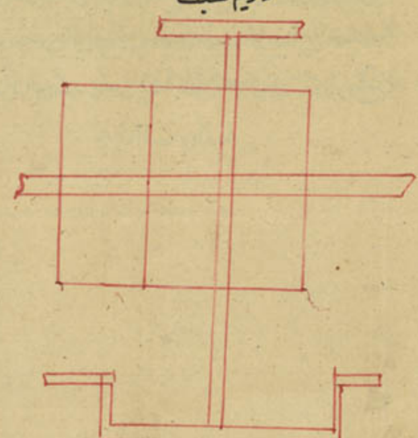
نسبت سه بده که خمس و عشر است بدین صورت

آن نسبت توضع ثقل متکافی نتواند بود یعنی نسبت راست نگاه دارند
چون نصف و ثلث و ربع و مانند این اجزا متلافی نتواند بود مثال خواهیم
که بدین آلت ده من بقوت ربع دکیل برداریم سی و صی و نیم چون
ثقل که دو رکن ثابت بدست آوریم چون دو رکن اب ه ر و سر بر
این دو رکن نهیم چون سر ا ه موازی آفاق باشد و چهار چرخ ساز
چون چرخهای ه ر ح ط و دو چرخ ح د بر هر استوار کنیم و دو چرخ
ح ط را بر ثقل که بس رسنی بیاوریم و یکسر رو بندیم و دیگر

سر زبر آوردیم و بر چرخ ه ه افکنیم و بز بر آوردیم و چرخ ط افکنیم و بار
بالا بر بریم و بر چرخ د افکنیم آنگاه بقوة دو من و نیم سر رسن را سوی
زمین کشیم ثقل بالا آید چون در عدد نگرایت بدرستی ثقیل را تمام
ز زیر بالا آورد از بهر آنکه قوة ثقیل غلبه کند مثالش اینست فصل
چهارم اندر لولب و آن چوبیست سروی بید و چون ستونی
و بسط وی کوکب مقعر کرده و اندر میان چرخ نهاده چنانکه بسیط
د ده وی چرخ هم کوکب شکل باشد بر یکدیگر منطبق باشد چون شکنجه
مربیان و معقص و ملک



سروی ساخته چون لولب بر بسیط زمین عمود بود مقبض بود و
صورتش اینست چون خواهیم که ثقل معلوم را بقوة معلوم بر
داریم نسبت

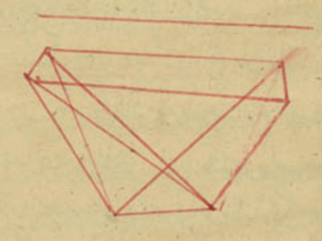


طول مقبض بقطر لولب چون نسبت ثقل بقوة نگاه داریم
مثالش خواهیم که ثقل ده من بقوة دو من بر داریم چون ثقل را
لولبی بسازیم در میان چرخ س ق چون لولب ق ه و طول مقبض
با ده قطر لولب کنیم چون مقبض ا ب و دو دکن ا ر ع ط و بیتری بر بالا
این در کن سو د ا خ کنیم چون سو ا خ ع و چوب بیاوردیم چنانکه ده من

باد بر نماید و یکی روی سوراخی که بر کنارهٔ چرخ کرده باشیم هیم چوبی
چوب م ن و ثقل کرده درسم بندیم از چوب م ن آنگاه مقبض را
فوق دو م ن بگردانیم لولب بگردد و چرخ برابر بالا آورد و ثقل بر بالا
آید و صورتش اینست اما چون خواهند که این آلت را تمام بکار برند
بهتر آن بود که در عوض چیزها بکار برند و اگر خواهند که باری باسانی
بدین آلت بر دارند

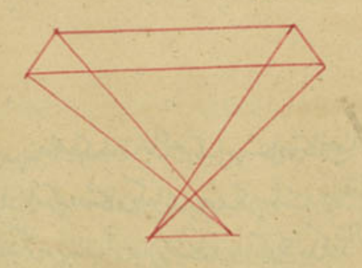
و بر بالا برند باید که تا الهتای که پیشتر یاد کردیم مرکب کنند چنانکه

پس از این گفته شود اندر اسفین که او را فانه گویند و این آلت هم
سخت معروفست میان مردم و آن شکلست مجسم که دو سطح در
سه مربع بوی محیط است و حکما این شکل را تشو خوانند و از بهر جدا
کردن سنگ از سنگ بعد از آنکه بر اینش جدا کرده باشند ع
صورتش



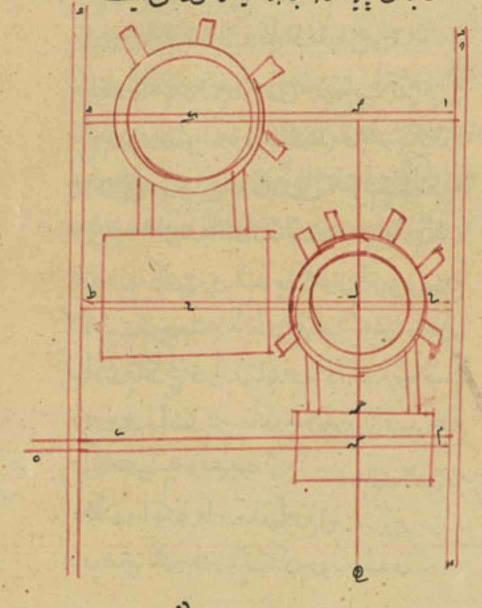
اینست چون خواهیم که بدین عمل کنیم یکی از این شکل در شکافی نهند
که بر سنگ یا سر که در شکاف یکی را اندر چوب کرده باشند و مطرقه
گران بر یکی سر زنند و آن چیز را بشکافد و از یکدیگر جدا کنند مثال
میخواهیم که سنگی از بسط کوه جدا   بعد از آنکه بر امنش

جدا کرده باشیم سر ب ازآسقین در وی جای کنیم چندانکه خط د ب
بسنک رسد و مطرقه بر سر آ د زنیم سنک ابشکافد و از بسیط کره
جدا کند هر چند که زاویه اش تیزتر بود فعلش قوی‌تر بود و قوت این
زیاده از همه قوتها بود که شرح داده آید اما آنست که کم است قوتش
در نشاید یافتن از برانکه فعل وی بعد از قبول ضربت چون
تیر که فعل وی بعد از قبول دفع زه کمانست و چون سنک فلاخن
که فعل وی بعد از قبول دفع زه کمانست با ذاتیه و قوت اولی نزدیکست
بقوت و این سیم در آنکه آلت سرکانر چون از قوت بفعل باید
بیرون آوردن آن عی بکره و منجل اند در آنکه محور را چون از قوت
بفعل باید آوردن چون خواهند که محوری هزار بار قوت یکی بود
و بر بالا کشد چرخ باید ساختن قطر او هزار بار چند



واجب کند که محوری سازند چنانکه پیش از این شرح داده آید از آهن
باید که اول هر قطر وی هشت یک از کند چون محور آب و بر جانب
ب از وی چرخی سازند که قطر وی بعینه مثنی نیست با قطر محور
اب بود و آن دو کن و نیم بود و کرد کرد آن دندانها در ساخته چون
چرخ کره و دکن ثابت بدست آرند چون دو دکن سر ه رود
و سر محور اب در دو سوراخ طهنداز این دو دکن چنانچه موازی آفاق باشد
و باستانی موازی آفاق باشد و با آسانی بکردش محوری بسازند چنانکه
پنجاه بار تواند برکرفتن چون محور ح ط و بر جانب ط از وی چرخی سازند
قایم چون چهار سو با بر خراس چنانکه قطر وی چهار بار کزی بود
چون چرخ ح و بر جانب ح از وی چرخی سازند قایم چنانکه قطر وی
ده بار چند قطر چرخی باشد که قایمست چون چرخ ل س از این
محور دا بر دو دکن ح ره دهند چنانکه موازی آفاق بود و چرخ
که قایمست که پیوسته دندانهای چرخ ک باشد پس محوری دیگر
بسازند چنانکه هیچ بار برنتابد چون محور م ی و بر جانب م
از وی چرخی سازند قایم چنانکه پیشتر شرح داده اند چون چرخ
س آنگاه محور م ی در بن دو دکن ح ره در پهلوی محور ح ط بر
کار دهند و باید که س مماس دندانهای چرخ ل باشد و بر محور موازی
آفاق و سر ی از محور م ی باید که از دکن بیرون باشد و بر وی دستها ساخته

که طول وی شش برابر قطر چرخ س باشد و محوری عمودی بود و چون
دستره ف و چون این معانی بجای آورده شد و آلت ساخته گشت
رسنی بیاورند چنانکه هزار من بار بر تابد چون رسن ص دیگی
در محور آ ب بندند و دیگر در باد و دستره ف بقوه یکی بگردانند
چرخ س بگردد و گشتن وی چرخ ل بگرداند و چرخ ح چرخ ی بگرداند
و رسن بر محور بپیچد و بار بر بالا آید و صورتش اینست

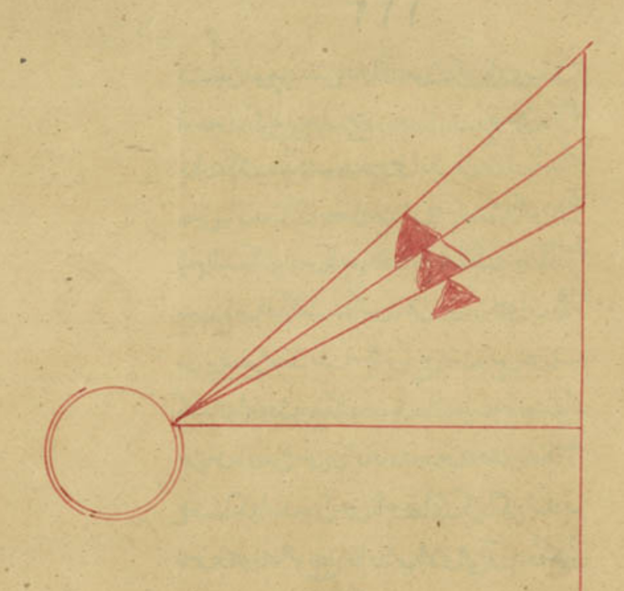


دویم اندر آنکه یکبره را از قوه چون بفعل آید آورد چون خواهند که نقل
هزار من بقوه پنج من بر بالا آورند چون نقل که باید که دکن ثابت
بر بالا بدست آورند چون دکن ب و پنج باره چرخ بر و استوار
کنند چون چرخهای ع ی ط ام آنگاه رسنی بیارند چنانچه صد من
بار بر تابد و دیگر در دکن ب بندند و دیگر سر بزیر آرند و بر چرخ
عین افکنند و بر بالا برند و بر چرخ افکنند پس بر چرخ ط پس بر چرخ
و چرخ ی پس بر چرخ ه پس بر چرخ ا پس بر چرخ ه پس بر چرخ م
پس بر چرخ و آنگاه بر آلتی بندند که بر وی دو پاره چرخ ساخته
باشند چون آلت ه و چرخهای ع ف ه و دکن ثابت بر زمین بدست
آرند چون ص و سه پاره چرخ بر وی سازند چرخها س ر ه
دو رسن بیاورند چنانچه بیست من بار بر تابد و دیگر وی در آن
آلت بندند و بر چرخ پس بر چرخ س افکنند پس بر چرخ ع پس بر چرخ ف
پس بر چرخ ف پس بر چرخ ص و آنگاه در آلتی بندند که بر وی دو
پاره چرخ ساخته باشند چون آلت ط و چرخهای ر ع و دکن ثابت
بدست آورند بر بالا چون دکن ه و سه پاره چرخ بر وی سازند چون
ه ک م رسنی بیاورند چنانکه چهار من بار بر تابد و دیگر وی در دکن
ا بندند و بر بالا برند و بر چرخ ر افکنند و بزیر آورند و بر چرخ ر افکنند
پس بر چرخ ک پس بر چرخ ر پس بر چرخ ص آنگاه رسنی را بقوه پنج من بکشند

نقل هزار من بر بالا آید و باید که در دو کن به بر بالا بر این نقل که و
آنکه هم نزدیک چرخ بر باید که باشد و آلت ط نزدیک چرخ د چنانکه
نموده اند صورتش اینست

سیم در عمل پیرم چون خواهند که بدین آلت ده هزار من بقوه ده من
بر دارند چون نقل ه بر میسازند چوب انا هن چنانکه ده هزار من
بادبر تواند داشتن چون پیرم اب ط سر ب از ان در زیر نقل ه
کنند و جرم صلب د زیر پیرم نهند چون جرم ط و قسم اط ده بار
چند قسم ط ب کنند آنگاه پیرم دیگر سازند چنانکه هزار من بار
بر تابد چون پیرم ه ر و سر ح از ان در سر اد پیرم اب ترکیب کنند
و پیرم صلب د زیر آن نهند چنانکه از استقامت پیرم اب بیرون
آید چون جرم ک و این جرم ک پرده برابر قسم ک ه کنند پس
پیرم دیگر بیاورند چنانکه صد من بادبر تواند یافت چون پیرم
م ح و بر پیرم ه ر ترکیب کنند چنانکه سر ب اسکرده اند و جرم
صلب د در میان پیرم ه ر کردند و قسم ص ح یازده برابر قسم ص ه
ب کنند قوه بر نقل غلبه کنند انگاه سر ح را از پیرم م ح بقوه ده
من سوی زمین کشند نقل را که ده هزار منست بر بالا آید
وصورتش اینست

چهارم



چهارم در ترکیب این آلات چون خواهند که چیزهای سخت گران
بقوه اندک بجنبانند و بر بالا برند بهتر آن بود که این آلات را با
یکدیگر ترکیب کنند چنانکه شرح داده میشود و این چهار قسمت را
امل در ترکیب بحور دیگر اگر کسی خواهد که ده هزار من بادبر بالا

کند بقوة منی چون نقل ات اول آن بود که برکنی بالای ب بدست
آرند چون دکرظ و پنج پاره چرخ بردی سازند و پنج چرخی دیگر همچنان
بیار محکم کند باید که بمحوری هر چرخی از این هزار من بار برتابد آنگاه
رسنی بیارند چنانکه در فصل سیم از باب دوم گفته شد اکنون هزار من
بار برتابد و دیگر دو رسن ط بپیوندند و بر چرخها افکنند چنانکه در فصل
سیم از باب دوم گفته شد اکنون هزار من بار تلافی این ده هزار
من بود بقوة بدان علت که پیشتر شرح داده اند پس بمحور ب
بکشیم هم برین جمله ببینی که در فصل اول از باب سیم گفته ایم که
هزار من بار بقوة منی بردارند و سر رسن ه روی بندند و سر رسنه
ع ف را بگردانند بقوة منی تا چرخها بگردد بگردانند و
رسن بمحوری همی پیچد و بار را به بالای همی آورد و شکلش
اینست

دوم در ترکیب محور و پیرم اگر خواهند که ده هزار من بقوة پنج من بر
دارند باید که پیرمی سازند چنانکه ده هزار من برتابد چون پیرم
اب و دیگری حد ذیها بکنند و جرم صلب ح ذی پیرم نهند چون
جرم ه و قسم اه از پیرم ره برابر قسم ه ب کنند آنگاه رسنی بیاورند

بقوت هزار من از سر ح ص ر و یکسر وی ل ند در سر الف بند ند که هزار من
بر نماید و بر وی چرخ سازند که قطر آن بارچند قطر محور بود چون
محور اهر و چرخ ع س بر محوری دیگر سازند چنانکه صد من بار
بر نماید چون محور ح و بر جانب ح از وی چرخی سازند قایم چهار سو
با میز چرخ اس چنانکه مماس دندانها چرخ ع شود چون اب و بر جانب
ب از وی چرخی سازند که قطر آن ده بار چند قطر چرخ ب بود چون
چرخ ط و بیرامون او دستهای س ر ب ف ك ل د و باید که این
دو محور که شرح داده آمد بر دو رکن محکم ساخته باشند چنانکه رسن
بر وی بگردد و آنگاه دستهای مذکوره را یکی از پس دیگری
بگردانند تا محور ح بگردد و رسن در وی بپیچد و سر از نیر
سوی زمین کشد و یازده هزار من با آسانی بقوت پنج من بیالاید

انتهت

سیم در ترکیب محور دولاب اگر کسی خواهد که ترکیب این دو
آلت کند و ده هزار من بقوت دو من بر دارد باید که دو رکن ثابت
بدست آورد چون اب اهر و بری محوری سازد چنانکه این
مقدار بر تاید و با آسانی بدین دو رکن بگردد چون محور ز هر جانب
دار از ان چرخی سازند که قطر آن دو بار چند قطر محور بود چون چرخ

ح و پیرامنش دندانها نهاده سازند پس محوری دیگر سازند در پهلوی
محور م چنانکه هزار من باد بر تابد چون محور ط ی و بر جانب ی
از آن چرخی سازند قایم و قطر آن ده بار چند قطر چرخ ک که قایمست ا
چون چرخ ل آنگاه محوری سازند دیگر چنانکه صد من باد بر تابد
چون محور م ل و بر جانب م از آن چرخی سازند قایم مماس دندانهای
چرخ س ه و بر جانب ه چرخی سازند قایم و قطر آن دو بار چند
قطر س ه کند که قایمست و پیرامنش باید که لولبی شکل کنند
چون چرخ ع آنگاه استوانه کنند و نزدیک ح ر ه برکار کنند
چنانکه بر بسیط زمین عمود بود چون استوانه و باید که جزو
لولبی استوانه جزوی لولبی پیرامن چرخ ر بیکدیگر منطبق بود
و ممند م آنگاه مقبض در ثقب دومین بر گرداند و استوانه
چرخ م بگرداند و گشتن آن چرخ که قایمست بگرداند و چرخ ح را
بگرداند و رسن بر محور پیچد و بر بالا آید بآسانی بی مشقت
و صورتش اینست

فصل چهارم در ترکیب آلات چهار دکانه باید که چرخی سازند که این
قدر باد بر تابد چون سیوم اب ح یکی را و در زیر بار کنند و چرخ صلب
در زیر م هشتند چون ح م ه و قسم ا ه و ه بار چند قسم ه ب کنند و قسم
پنج پاره چرخ سازند چنانکه بشش شرح داده اند چون چرخهای

ح بردو طاو دیگر سر بیرم محکم کنند و دکن بر زمین بدست آورند
و پنج پاره چرخ دیگر بروی سازند چون چرخهای ی ک ل م ر
آنگاه دستی بیاورند چنانکه صدمن بار برتابد و یکسر آن دو سر
بیرم بندند که چرخهای ح ر ه ط بروی ساخته اند و بر آورده
بر چرخ ه افکنند و بر بالا برد و بر چرخ ط افکنند و همچنین م و س ی
و بس بر چرخ ح ل و بس بر دو و بس بر ک و بس بر ر و بس ی ی و
بس بر ه آنگاه بمحور بندند که بروی چرخ ساخته باشند که قطر
آن بیست بار چند قطر محور بود چون محور س و چرخ ف و باید
که محور را طاقت صدمن بوده باشد و بر من چرخ ب بر شکل لولبی
حفر کرده باشند پس اسطوانه لولبی شکل بیاورند و بر پهلوی چرخ ف
بکار کنند چنانکه بر بسیط این عمود بود چون اسطوانه ص
و حفر لولبی چرخ ف بر یکدیگر منطبق و منتظم بود و طول مقبض شش
بار چند قطر اسطوانه بود آنگاه بقوتی مقبض را بگردانند با
اسطوانه ص چرخ ف را بگردانند چرخ ف بقوتی پنجمن محور س ع را
که قوت صدمن است بگردانند و رسن بروی بپیچد و چرخهای ح
ر ده ط بر چرخهای ک ل م ه نشیند و سر بیرم بزیر آید و بار
بآسانی ببالا آید و صورتش اینست

فصل

فصل پنجم در انجام کتاب و معانی اکنون این آلات که شرح داده اند
بغایت راستی شود کی باید دو طرف محور مدور و آن از محور
یکسان باید چنانکه هیچ تفاوت نکند و محور در میان فلکه باید
و آن دو سوراخ که دو طرف محور در وی بود میان چند یک
دیگر باید و چرخهای کثیر را نیز هم چند یکدیگر باید چنانکه

بودن جرم هیچ تفاوتی نکند و سوراخهای محورها از آن همچنین
مساوی باید و بیرم راست و متساوی الاجزاء باید و یک
جانب که در زیر نهند و بر زمین بپاشند پهن کنند و آن
دیگر جانب را که بیرم بروی باشد ماهی پشت سازند و هر چند
که پشت آن تیزتر بود عمل آن آسانتر بود و بسیط اسطوانه
لولب در غایت راستی بود و هر چند دوایر آن بیکدیگر نزدیکتر
قوتش بیشتر و بعد دوایر متساوی باشند و آن مثلث است
قائم الزاویه از مس یا از برنج تنک عمود آن چند دور اسطوانه
و قاعده آن چند بعد دوایر بر اسطوانه کنند

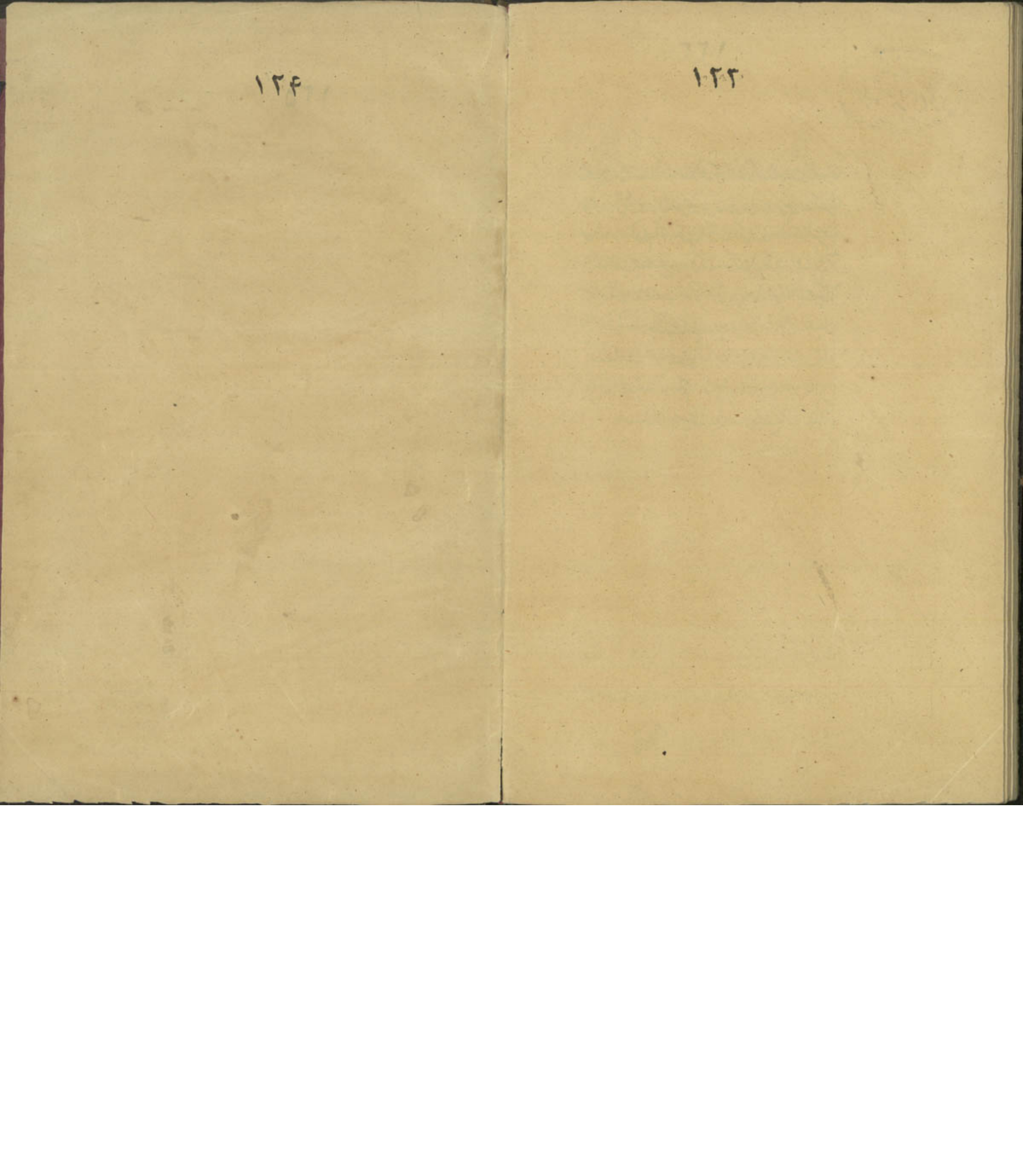
تا از زاویه پس مثلث را فرو هم آورند تا زاویه قائمه به نهایت خط رسد

وهمچنین



وهمچنین عمل کنند تا آن خط لولبی گرد اسطوانه تمام اندر آید بر آن
اندازه آخر کنند و بر شکل که آنرا عدتی خوانند و چرخها که از رفع
چون در پهلوی یکدیگر بر کار کنند اگر و استقامت در سن
از استقامت چرخهای میل کنند و آسان بگردد پس واجب کند
که چرخهای استقامت سازند و بر این حیله نموده اند صورت
انیست کشیدیم

تمت
تم
م


١٢٤
١٢٣



